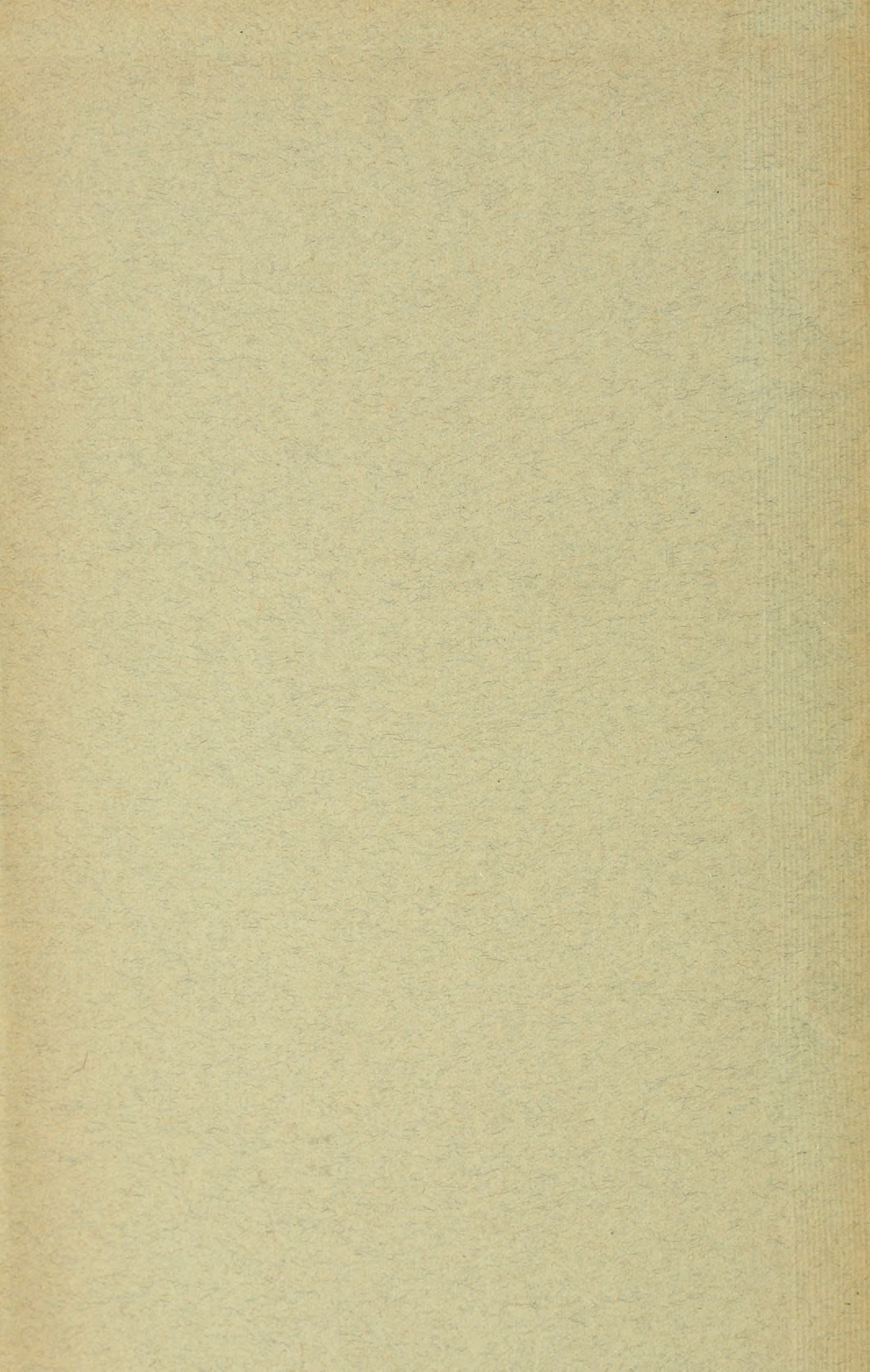
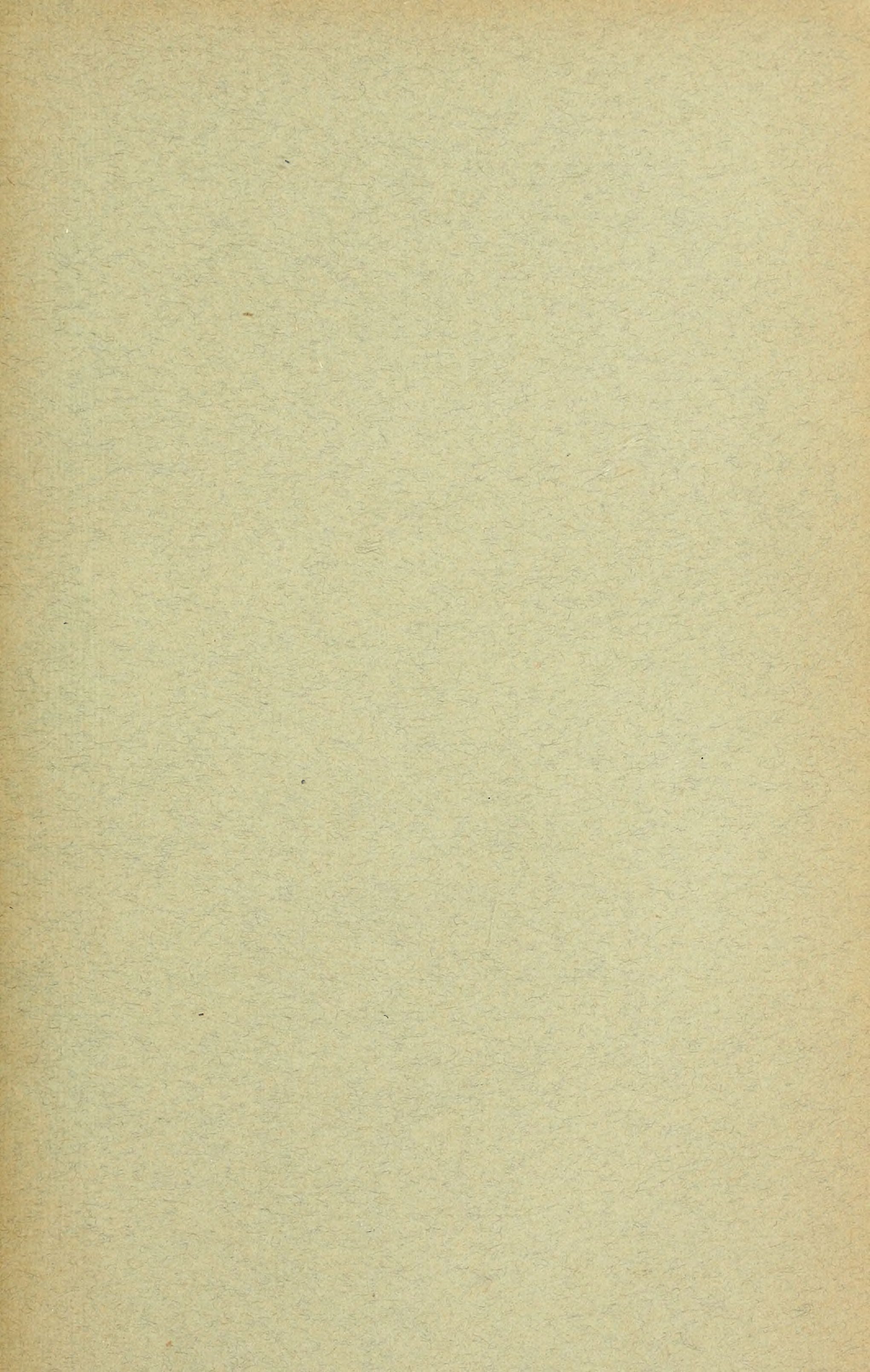
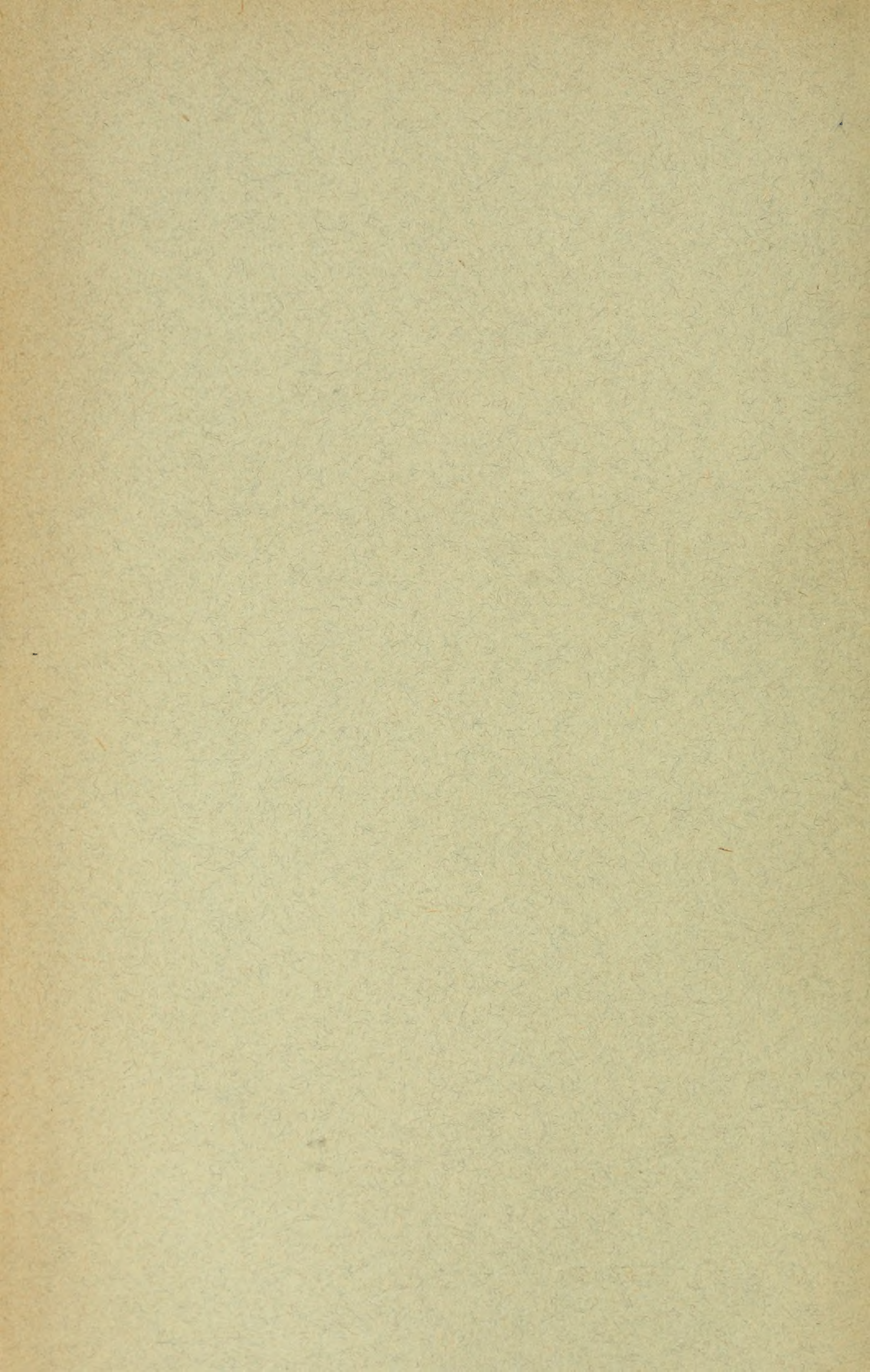








Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

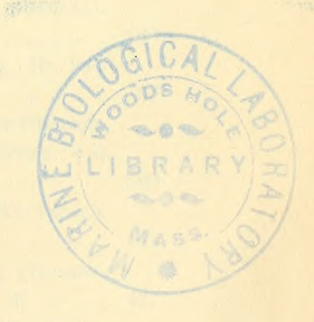
Sitzungsberichte

Abteilung I

125. Band

Jahrgang 1916 — Heft 1 bis 10

(Mit 20 Tafeln und 44 Textfiguren)



Wien, 1916
Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei

In Kommission bei Alfred Hölder
k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler
Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften



Inhalt

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 1. und 2. Heft

Über die gleichzeitige Abscheidung von zweierlei Kieselsäuren aus demselben Silikat

Von

Gustav Tschermak
w. M. K. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Jänner 1916)

Eine isomorphe Mischung zweier Silikate kann bei der Zersetzung durch Säuren gleichzeitig zwei verschiedene Kieselsäuren ergeben, wenn die eine Komponente für sich eine andere Kieselsäure liefert als die zweite.

Ein Beispiel geben die Plagioklase als Mischungen von Albit Si_3AlNaO_8 und von Anorthit $Si_2Al_2CaO_8$. Schon der Anblick der Formeln läßt voraussehen, daß die beiden Silikate verschiedenartige Zersetzungsprodukte liefern. Nach meinen Versuchen[1] wird aus Albit eine Kieselsäure von der Zusammensetzung $Si_3H_2O_7$ in der Form des angewandten Pulvers, aus Anorthit aber Metakieselsäure SiH_2O_3 als fester Körper, jedoch in der Gestalt von Flocken dispergiert, erhalten. Der Labradorit als Mischung jener beiden Komponenten liefert ein Produkt, dessen Wassergehalt zwischen dem der beiden genannten Kieselsäuren liegt. Hier gelingt es nicht, die beiden Kieselsäuren voneinander zu trennen, weil dieselben vereinigt in fester Form abgeschieden werden.

Wenn beobachtet worden wäre, daß die eine Komponente einer Mischung für sich Orthokieselsäure SiH_4O_4 liefert, die andere Komponente irgendeine flockige oder pulverige Kieselsäure, so ist nach Zersetzung der isomorphen Mischung eine

---

[1] Diese Sitzungsberichte, 112, Abt. I (1903), 355.

wenn auch nicht scharfe Trennung der Kieselsäuren möglich, weil die Orthokieselsäure bei Anwendung einer wässerigen Säurelösung als Sol in scheinbare Lösung übergeht, von der die zweite Kieselsäure, die einen Bodensatz bildet, durch Dekantieren abgesondert werden kann.

In dem hier betrachteten Falle gibt die isomorphe Mischung zweier Silikate auch gleichzeitig zwei verschiedene Kieselsäuren, was nach dem Verhalten der einzelnen Komponenten von vornherein zu erwarten war.

Bei der Prüfung von zwei schon früher untersuchten Silikaten hat sich aber herausgestellt, daß auch aus einem und demselben einfachen Silikat unter bestimmten Umständen gleichzeitig zwei Kieselsäuren abgeschieden werden, wovon die eine als Orthokieselsäure, die andere als Metakieselsäure bestimmt wurde.

Olivin.

Dieses Silikat ist als eine isomorphe Mischung von zwei Verbindungen zu betrachten. Die eine, welche vorwaltet, hat die Zusammensetzung $SiMg_2O_4$ und tritt als Forsterit in nahezu reinem Zustande auf, die andere von der Zusammensetzung $SiFe_2O_4$ bildet hauptsächlich den Fayalit. Beide sind mit Olivin isomorph.

Bei der Zersetzung des Olivins mit konzentrierter Salzsäure bildet sich ein flockiger Bodensatz, der nach sorgfältigem Waschen durch Dekantieren sich als Metakieselsäure zu erkennen gibt.[1] Diese Beobachtung wurde von Löwenstein[2] und von Theile[3] bestätigt. Ich bemerkte schon in der ersteren Mitteilung, daß dieses Resultat auffallend sei, weil der Zusammensetzung des Olivins entsprechend die Bildung von Orthokieselsäure SiH_4O_4 zu erwarten war. Dennoch glaubte ich, den Olivin als ein Metasilikat betrachten zu dürfen. Die gleichzeitig mitgeteilte Beobachtung, daß bei der Zersetzung ein Teil der Kieselsäure als

---

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 115, Abt. I (1906), 217.

[2] Zeitschr. f. anorgan. Chemie, 63 (1909), 70, und dazu 66 (1910), 199.

[3] Mitt. aus dem Institut f. Min. u. Petr., Leipzig, N. F. (1909), Nr. 62.

Sol erscheint und die Menge der letzteren zunimmt, wenn verdünnte Salzsäure angewandt wird, verfolgte ich damals nicht weiter.

Theile untersuchte später sowohl den künstlichen Forsterit, aus dem er Metakieselsäure erhielt, und den Fayalit, welcher Orthokieselsäure lieferte. Dadurch wird es verständlich, daß bei der Zersetzung des Olivins die dem enthaltenen Fayalitsilikat, also dem Eisengehalt entsprechende Menge Orthokieselsäure entsteht; hingegen blieb meine Wahrnehmung, nach welcher bei Anwendung verdünnter Säure die Menge der gebildeten Orthokieselsäure zunimmt, noch unaufgeklärt. Dadurch wurden die folgenden Versuche veranlaßt.

Als Material dienten mir homogene Körnchen des Olivins von Kapfenstein in Steiermark, deren Analyse unter I wiederholt wird, ferner von Dr. Krantz bezogene reine Krystallbruchstücke des Olivins aus Ägypten, die mir das neue Resultat unter II ergaben. Unter III ist die Berechnung nach dem Verhältnis $9\,SiMg_2O_4 : SiFe_2O_4$ aufgeführt.

	I	II	III
SiO_2....	40·82	40·91	40·95
Al_2O_3...	0·13	—	—
FeO....	9·86	9·73	9·76
MgO...	49·46	49·28	49·29
	100·27	99·92	100
D......	3·353	3·338	

Die beiden Vorkommen sind fast ganz gleich zusammengesetzt und die analytischen Zahlen stimmen mit der Berechnung nach obigem Verhältnis gut überein, ebenso bei der Annahme von 86 % Forsterit und 14 % Fayalit.

	Forsterit	Fayalit	Olivin
SiO_2.....	36·79	4·14	40·93
FeO.....	—	9·86	9·86
MgO....	49·21	—	49·21
	86·0	14·0	100

Die Menge des Siliciumdioxydes im Forsteritanteile ist fast genau neunmal so groß als jene im beigemischten Fayalitsilikat, beträgt also sehr nahe 90 % des gesamten Siliciumdioxydes.

Die nachstehenden Beobachtungen beziehen sich erstens auf die Abscheidung der dem Fayalitsilikat entsprechenden Orthokieselsäure, dann auf die Zersetzung des Magnesiumsilikates, das, wie gesagt, durch konzentrierte Säure in Metakieselsäure verwandelt wird. Man könnte hier ein Hindernis der genauen Trennung beider Kieselsäuren darin finden, daß die schwerer löslichen Teilchen des Olivins auf die leicht löslichen eine Art Schutzwirkung ausüben, wie dies Tamman für Legierungen angenommen hat.[1] Im vorliegenden Falle dürfte eine solche Erscheinung nicht eintreten, weil das schwerer lösliche Magnesiumsilikat nicht als fester Rückstand hinterbleibt, sondern gleichfalls zerstört und der Rest dispergiert wird. Daß aber die Trennung der beiden Kieselsäuren aus einem anderen Grunde nicht ganz genau ausgeführt werden kann, wird später bemerkt werden.

1. Bei dem ersten Versuche wurden 1·9 *g* des Kapfensteiner Olivins als ziemlich feines Pulver angewandt, mit einer reichlichen Menge konzentrierter 30prozentiger Salzsäurelösung übergossen, längere Zeit verrührt und einige Zeit stehen gelassen. Als hierauf das Ganze mit viel Wasser versetzt und der gebildete flockige Niederschlag in drei Wochen bis zur völligen Reinheit gewaschen worden, ergab sich die Menge des darin enthaltenen Siliciumdioxydes zu 670·5 *mg*. Da 1·9 *g* des Minerals nach der Analyse 775·6 *mg* Dioxyd enthalten, so beträgt die Menge desselben in dem Niederschlage 86·45, nähert sich also 90 %.

Der Niederschlag war vor dem Glühen zur Beobachtung der Emanationsgeschwindigkeit benutzt und als Metakieselsäure bestimmt worden (Versuch 7).

Der Abguß und die Waschwässer wurden gesammelt und es wurde die daraus erhaltene Kieselsäure qualitativ als Orthokieselsäure bestimmt, da dieselbe ein durchsichtiges Gel

[1] Nachrichten der Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1914, p. 334.

darstellte, welches nach dem Trocknen und Behandlung mit Methylenblau eine schwarzblaue Färbung annahm.

Dieser Versuch zeigt, daß bei Anwendung von konzentrierter Salzsäure nahezu 90 %, also fast das ganze in dem Forsteritsilikat enthaltene Dioxyd als Metakieselsäure abgeschieden wird.

2. Bei dem zweiten Versuche wurde wiederum die gleiche Menge des Mineralpulvers, jedoch eine etwas weniger konzentrierte Säure angewandt. Aus dem flockigen Niederschlage wurden 655 *mg*, also 84·46 % des gesamten Siliciumdioxydes erhalten.

3. Nach Anwendung von 1·8 *g* des gleichen Mineralpulvers und Einwirkung von halbkonzentrierter Säure ergab sich eine geringere Menge des flockigen Niederschlages. In demselben wurden 463 *mg* Siliciumdioxyd, also 63 % der Gesamtmenge, bestimmt. Hier zeigt sich schon deutlich die Abnahme mit der Konzentration der Säure.

4. Von dem Olivin aus Ägypten wurden 1·8 *g* als feinstes Pulver in Salzsäurelösung von der Dichte 1·05, also 10prozentigem Gehalt, eingetragen. Der flockige Niederschlag lieferte 270 *mg* Dioxyd. Da der Analyse zufolge die Gesamtmenge sich zu 736·4 *mg* berechnet, so betrug die als Metakieselsäure abgeschiedene Menge 36·65 %.

5. Als 1·9 *g* des Kapfensteiner Olivins, die nach dem Schlämmen des feinen Pulvers, nachherigem Trocknen und neuerlichem Zerreiben erhalten waren, in Salzsäure von der Dichte 1·05 eingetragen wurden, so daß täglich nur der zwanzigste Teil zugefügt wurde, zeigte sich der Bodensatz anfänglich sehr gering und nahm erst später deutlich zu. Das in der Metakieselsäure bestimmte Siliciumdioxyd wog 249 *mg*, was bezüglich der Gesamtmenge von 775·6 *mg* nur 32·10 % beträgt.

6. Da im vorigen Versuche durch das Schlämmen wohl ein Pulver von geringer Korngröße gewonnen, durch das Trocknen jedoch wieder ein Zusammenballen der Teilchen herbeigeführt wurde, so schien es zweckmäßiger, das höchst feine Pulver im Wasser schwebend allmählich wie im vorigen

Falle der Säure zuzufügen. Es wurden 150 cm^3 der Säure von der Dichte 1·05 angewandt und das in 150 cm^3 Wasser suspendierte Pulver allmählich eingetragen, daher zuletzt die Konzentration der Säure nur 5 % betrug. Jetzt war die Menge des Bodensatzes eine sehr geringe. Darin wurden 25 *mg* Siliciumdioxyd bestimmt. Das Sol und die Waschwässer gaben nach dem Eindampfen eine Gallerte, aus der 795 *mg* SiO_2 erhalten wurden.

Demnach wurden hier nur 3·05 % des gesamten Dioxydes als Metakieselsäure abgeschieden.

Der Olivin aus Kapfenstein ist nicht ganz rein, da er 0·13 % Aluminiumoxyd enthält. Daher wurde auch ein Versuch mit dem Olivin aus Ägypten angestellt. 0·7 *mg* des höchst feinen Pulvers wurden mit Wasser angerührt und allmählich der Salzsäurelösung zugefügt, so daß die wirkende Säurelösung 5prozentig war. Nach 16 Tagen blieb nur eine höchst geringe Menge des flockigen Bodensatzes zurück, in dem 1 *mg* Dioxyd bestimmt wurde, d. i. 0·35 % des gesamten in diesem Olivin enthaltenen Siliciumdioxydes.

Die Versuche führen zu dem Schlusse, daß bei einer sehr geringen Konzentration der Säure und bei allmählichem Einwirken aus dem Olivin gar keine Metakieselsäure hervorgehen würde.

7. Der bei dem ersten Versuche gewonnene Bodensatz wurde nach sorgfältigem Waschen zur Bestimmung der Emanationsgeschwindigkeit[1] im Exsikkator über einer Schwefelsäurelösung von der Dichte 1·40 bei konstanter Temperatur von 15°, also einem äußeren Dampfdruck von 4·72 *mm* benutzt. Die halbtägigen Wägungen ergaben die Wassergehalte in Milligramm:

$w =$	2153		1433		737		180		102		101
$u =$		720		696		557		78		1	
$\partial =$			24		139		479		77		

[1] Siehe die Abhandlung in diesen Sitzungsberichten, 121, Abt. II b (1912), 743.

Der Wassergehalt bei der Hemmung berechnet sich zu

$$W = 737 - 696 \frac{479}{618} = 197 \cdot 5$$

und da der Gehalt an Siliciumdioxyd mit 670·5 *mg* bestimmt wurde, so beträgt der Wassergehalt bei der Hemmung

$$22 \cdot 75\,\%,$$

was dem für SiH_2O_3 berechneten von 23 % sehr nahekommt. Die unlöslich abgeschiedene Kieselsäure darf demnach als Metakieselsäure betrachtet werden. Bei der Behandlung der getrockneten Kieselsäure mit Methylenblau ergab sich eine tief berlinerblaue Färbung.

8. Die Mengen des bei den letzten Versuchen gebildeten Sols wurden gesammelt und zur Bestimmung der entsprechenden Kieselsäure verwendet.

Während die Reindarstellung der Metakieselsäure vollkommen gelang, weil das begleitende Sol durch Waschen leicht entfernt werden konnte, begegnete die Abscheidung des Gels der Orthokieselsäure einiger Schwierigkeit.

Das abgegossene Sol war immer durch feinste schwebende Partikel der Metakieselsäure zart getrübt, ein Filtrieren vergeblich. Die Trübe ging durch das dichteste Filter. Eine geringe Beimengung der wasserärmeren Kieselsäure war demnach unvermeidlich. Andrerseits war bei den Versuchen 1 bis 6 stets eine kleine Menge der Metakieselsäure mit dem Sol entfernt worden, daher die dortigen Bestimmungen um ein Weniges zu niedrig ausfallen mußten.

Bei der starken Verdünnung der Lösung, welche das Sol enthielt, trat auch nach langer Zeit keine Koagulation ein, die erst durch allmähliches Zufügen von Ammoniak bis zur Fällung des Eisens hervorgerufen werden konnte. Der letztere Niederschlag wurde beim Durchströmen von Luft vollständig braun, worauf derselbe abfiltriert werden konnte. Durch verdünnte Salzsäure wurde aus diesem das begleitende Kieselsäuregel abgeschieden, das wiederum die zarte Trübung zeigte.

Das Trocknen vollzog sich im Exsikkator über einer Schwefelsäurelösung von der Dichte 1·48 bei konstant 16°, also einem äußeren Dampfdruck von 2·78 *mm.* Die halbtägigen Wägungen ergaben die Wassergehalte in Milligramm.

$w =$	2905	1722	1037	412	180	121	101
$u =$	771	685	625	232	59	20	
$\partial =$	86	60	393	173	39		

Demnach berechnet sich der Wassergehalt bei der Hemmung zu:

$$W = 412 - 625 \frac{173}{566} = 221$$

und da die Menge des enthaltenen Siliciumdioxydes mit 412 *mg* bestimmt wurde, der Wassergehalt bei der Hemmung zu

$$34 \cdot 91\,\%.$$

Ein fernerer Versuch ergab 34·5 %.

Da sich für Orthokieselsäure der Wassergehalt bei der Hemmung zu 37·4 % berechnet, so ist der beobachtete mittlere Wassergehalt um 2·7 % zu niedrig. Diese Differenz dürfte nicht bloß auf einem Beobachtungsfehler beruhen, da die nachstehenden, von mir bisher aus verschiedenen Siliciumverbindungen erhaltenen Präparate von Orthokieselsäure keine so starke Abweichung zeigen.

36·25 % aus Dioptas	36·91 Willemit	37·91 Monticellit
36·56 » » $SiCl_4$	37·21 Hemimorphit	38·12 Skolezit
37·23 » » »	38·01 »	38·34 Natrolith

Der bei den obigen Versuchen erhaltene mittlere Betrag von 34·7 % ist um 1·45 % geringer als das bisher gefundene Minimum.

Eine Erklärung dafür ergibt sich nicht aus der Wahrnehmung einer zarten Trübung des Gels, welche durch die Beimischung einer kleinen Menge von Metakieselsäure hervorgerufen wird, denn diese kann nach meiner Schätzung höchstens 2 *mg*, also 0·3 % des Gels, bei der Hemmung betragen,

während jene Differenzen von 2·7 und 1·45 % auf eine Beimengung von 18·7 und 11·7 % führen, wohl aber könnte die hier befolgte Art der Darstellung Ursache sein, da selbe nicht unmittelbar, sondern durch Zersetzung des eisenhaltigen Niederschlages erfolgte, wobei die Zusammensetzung oder die Struktur verändert worden sein kann. Es wäre aber auch möglich, daß in dem Sol auch gelöste Metakieselsäure enthalten war, jedoch nicht als solche, auch nicht als die Verbindung $Si_2H_6O_7$, die noch schwerer löslich sein dürfte als die Metakieselsäure, sondern als $SiH_4O_4 + SiH_2O_3$, der man eher die Fähigkeit zuschreiben darf, ähnlich wie die Orthokieselsäure durch verdünnte Säuren in scheinbare Lösung überführt zu werden.

Ich möchte der letzteren Deutung den Vorzug geben und annehmen, daß in dem Sol außer der Orthokieselsäure auch eine geringere Menge einer solchen Verbindung enthalten war. Die Wassergehalte der drei Verbindungen bei der Hemmung berechnen sich wie folgt:

SiH_2O_3	23·00
$SiH_4O_4 + SiH_2O_3$ . . .	30·95
SiH_4O_4	37·41

Wenn der Wassergehalt bei der Hemmung in dem untersuchten Präparat sich genau bestimmen ließe, so könnte die Menge der angenommenen Verbindung berechnet werden. Dabei wäre zu berücksichtigen, daß in dem Gel von dem Fayalitsilikat her schon 10 % Orthokieselsäure enthalten sein müssen.

Zur Entscheidung der Frage, ob die durch sehr verdünnte Säure gewonnene Lösung wirklich bloß Orthokieselsäure oder auch noch eine andere Verbindung enthält, wären fernere Versuche nötig. Solche auszuführen, war nicht möglich, da mir infolge des Krieges die Mitwirkung meines früheren Arbeitsgenossen Dr. A. Himmelbauer versagt war.

Demnach ergibt sich aus den vorstehend angeführten Versuchen, daß bei Anwendung von konzentrierter Salzsäure aus Olivin vorzugsweise Metakieselsäure, bei Anwendung von sehr verdünnter Salzsäure hingegen

Orthokieselsäure hervorgeht. Letztere wird vielleicht von einer wasserstoffärmeren Verbindung begleitet.

9. Um zu erfahren, ob der Olivin auch anderen Säuren gegenüber sich ähnlich verhalte wie bei der Einwirkung von Salzsäurelösungen, wurden je 1 *g* des Olivins von Kapfenstein mit ziemlich konzentrierter Salpetersäure, dann Schwefelsäure zusammengebracht. In beiden Fällen trat vollständige Zersetzung ein und es zeigte sich eine reichliche Abscheidung von flockiger Metakieselsäure.

Die gleichen Säuren wurden hierauf in wässeriger Lösung von äquivalentem Gehalt mit 10prozentiger Salzsäurelösung angewandt. Als 1 *g* des gleichen Olivinpulvers in eine Salpetersäurelösung von 15·2 % Gehalt allmählich eingetragen, das Ganze täglich umgerührt worden, blieb nach einigen Tagen bloß ein geringer Bodensatz von flockiger Metakieselsäure, der nach dem Waschen 12 *mg* SiO_2 lieferte. Dies entspricht 3·3 % der in dem Magnesiumsilikat enthaltenen Menge von Dioxyd.

Bei der gleichen Behandlung von 1 *g* des Minerals mit Schwefelsäurelösung von 13 % Gehalt an reiner Schwefelsäure hinterblieben Flocken, die 5 *mg* SiO_2 lieferten, also 1·3 % des in dem Magnesiumsilikat enthaltenen Dioxydes.

Demnach ergeben sich bei der Einwirkung von Salpetersäure oder Schwefelsäure ähnliche Erscheinungen wie bei jener von Salzsäure.

Vergleichung der Resultate.

Aus Olivin, der eine isomorphe Mischung zweier Silikate ist, entstehen bei der Zersetzung durch konzentrierte Säure gleichzeitig zwei verschiedene Kieselsäuren. Das Eisensilikat liefert die entsprechende Menge von Orthokieselsäure, das Magnesiumsilikat ergibt Metakieselsäure. Dagegen wird bei der Einwirkung verdünnter Säure auch letzteres Silikat so zersetzt, daß daraus beide Kieselsäuren hervorgehen. Ist die Säure außerordentlich verdünnt, so entsteht aus dem Magnesiumsilikat Orthokieselsäure.

Drei Momente begünstigen die Bildung von Orthokieselsäure bei der Zersetzung des Magnesiumsilikates. Erstens das

Überwiegen des Wassers in der Säurelösung, also die stärkere Ionisierung der Säure,[1] zweitens die feine Verteilung des Olivins, also die Vergrößerung der anzugreifenden Oberfläche, endlich das allmähliche Zufügen des im Wasser schwebenden Silikates, wodurch die Masse des wirkenden Agens und des Dispersionsmittels gegenüber der Menge des Silikates immer eine sehr große bleibt.

Wenn es gestattet wäre, die Mitwirkung des Wassers bei der Zersetzung des Olivins durch konzentrierte Salzsäure außer acht zu lassen, so wäre die Umsetzung von dreierlei Art:

$$SiFe_2O_4 + 4\,HCl = SiH_4O_4 + 2\,FeCl_2$$
$$SiMg_2O_4 + 4\,HCl = SiH_4O_4 + 2\,MgCl_2$$
$$SiMg_2O_4 + 4\,HCl = SiH_2O_3 + 2\,MgCl_2 + H_2O$$

Tatsächlich gehen nicht nur die Produkte $FeCl_2$ und $MgCl_2$ in Lösung, sondern die gebildete Orthokieselsäure bildet in dem Überschuß der Säurelösung ein Sol, während die Metakieselsäure mit einer größeren Menge Wassers sich zu einem Gel zusammenfügt.

Um die Volumänderung bei der Zersetzung beiläufig zu verfolgen, wurden einzelne regelmäßig geformte Splitter des Pulvers vor und nach der Zersetzung unter dem Mikroskop beobachtet. Es zeigte sich, daß ein solches Körnchen, das nach dem Abwaschen des Löslichen aus Metakieselsäure bestand, so gequollen erschien, daß deren Volum jetzt ungefähr das Sechsfache des ursprünglichen betrug. Aus den vorher angeführten Daten und der Dichte der Metakieselsäure von 1·8 ergibt sich, daß die Metakieselsäure hier ungefähr das Fünffache ihres Volums an Wasser zu sich genommen hat. Die Orthokieselsäure hingegen bildet, nach den Beobachtungen van Bemmelen's zu schließen,[2] wenn Wasser als Dispersionsmittel vorausgesetzt wird, auch mit dem 40fachen Volum Wasser noch ein zusammenhängendes Gel. Wenn

---

[1] Nach der gütigen Mitteilung R. Wegscheider's ist der Dissoziationsgrad der 5prozentigen Salzsäurelösung 0·748, jener der 38prozentigen höchstens 0·14.

[2] Die Absorption, her. von Wo. Ostwald, Dresden 1910, p. 337.

derselben bei der Bildung wässerige Salzsäure dargeboten wird, geht sie ohne Gallertbildung in das Sol über.

Silikate desselben Typus.

Die Verschiedenheit des Verhaltens der beiden Komponenten des Olivins gewinnt an Deutlichkeit, wenn nicht bloß diese beiden, sondern auch die beiden anderen bisher untersuchten Silikate[1] des Typus SiM_2O_4 damit verglichen werden. M bedeutet das Molekulargewicht, D die annähernde Zahl für die Dichte, V_0 das Molekularvolum.

	M	D	V_0
Forsterit $SiMg_2O_4$	140·92	3·19	44·2
Fayalit $SiFe_2O_4$	203·98	4·14	49·3
Monticellit $SiCaMgO_4$...	156·96	3·10	50·6
Willemit $SiZn_2O_4$.......	223·04	4·11	54·3

Das Molekularvolum nimmt gegen das Ende der Reihe zu. Da die Zahl der Atome immer dieselbe ist, so erscheint damit gesagt, daß die mittlere Distanz der Atome in dem ersten Silikat kleiner ist als in den folgenden, was darauf deutet, daß die Kohäsion im chemischen Sinne in der Reihe gegen das Ende zu abnimmt. Die größte Differenz zeigt sich zwischen Forsterit und dem folgenden Fayalit. Dem entspricht der Befund, daß, während die Silikate Fayalit, Monticellit, Willemit rasch zersetzt werden und bei der Zersetzung mit konzentrierter Säure sich sozusagen normal verhalten, indem sie sich in Orthokieselsäure verwandeln, der Forsterit nur langsam zersetzt wird und erst bei Mitwirkung der Hydrolyse so wie die anderen Orthokieselsäure liefert.

Durch Betrachtung der Volumenergie, die neben der chemischen Energie bei der Zersetzung und Zerteilung in Wirkung tritt, wird dies noch deutlicher. In jeder Molekel der angeführten Silikate ist die Menge des Siliciumdioxyds = 60·3; dieselbe liefert an Orthokieselsäure 96·33, deren Dichte im festen Zustande nach meiner Beobachtung = 1·576, deren Volum also 61·12 ist. Demnach vergrößert sich jede

---

[1] Diese Sitzungsberichte, 115, Abt. I (1906), 217.

Molekel der angeführten Silikate, deren ursprüngliches Volum V_0, bei der Zersetzung, wenn man von der Dispersion absieht, auf V_1. Zur Andeutung der Härteunterschiede werden die Zahlen für die Ritzhärte nach der Mohs'schen Skala beigesetzt.

	V_0	V_1	$V_1 - V_0$	Härte
Forsterit $SiMg_2O_4$	44·2	61·12	16·7	6·5..7
Fayalit $SiFe_2O_4$	49·3	61·12	11·8	6·5
Monticellit $SiCaMgO_4$...	50·6	61·12	10·5	5....5·5
Willemit $SiZn_2O_4$.......	54·3	61·12	6·8	5·5

Zur Verwandlung des Magnesiumsilikates in Orthokieselsäure ist demnach außer der größeren chemischen Energie eine viel größere Volumenergie erforderlich als zur gleichartigen Zersetzung der anderen Silikate. Denkt man sich den dabei waltenden anfänglichen Widerstand P durch die Härte angedeutet, die für das Magnesiumsilikat die größte ist, so wird das Produkt $P \partial V$ noch bedeutend größer, der Unterschied der Zahl für das Magnesiumsilikat gegenüber den anderen noch vermehrt.

Wenn sich das Forsteritsilikat in Metakieselsäure $SiH_2O_3 = 78 \cdot 316$ verwandelt, deren Dichte nach meinen Beobachtungen $= 1 \cdot 8$, so wird $V_1 = 43 \cdot 5$, also in Betracht der Ungenauigkeit der Zahlen für die Dichten ungefähr gleich V_0, die Differenz $V_1 - V_0$ beiläufig $= 0$. Daraus würde sich ergeben, daß bei der Verwandlung des Magnesiumsilikates in Metakieselsäure bei Einwirkung von konzentrierter Salzsäure nur die chemische Energie wirksam ist. Aber auch in diesem Falle tritt vermöge der Flockenbildung eine Dispersion ein, welche beim Olivin dadurch eingeleitet wird, daß die Wegführung des beigemischten Fayalitsilikates ein Auflockern herbeiführt.

Die Betrachtung der Atomvolume läßt erkennen, daß die geringere Zersetzbarkeit des Forsterits im Vergleiche mit den übrigen genannten Silikaten von einer Eigenschaft des Mg-Atoms herrührt, die auch in anderen Verbindungen, z. B. den Carbonaten, zutage tritt. Das zweifache Verhalten jenes Magnesiumsilikates gegenüber Säurelösungen dürfte überdies mit dem Bau desselben in Beziehung stehen.

Struktur des Olivins.

Der Aufbau des Forsteritsilikates, das nur aus drei Elementen besteht, kann als ein sehr einfacher aufgefaßt werden. Das vierwertige Si ist mittels Sauerstoff an zwei Magnesiumatome gebunden, MgO_2SiO_2Mg. Soll die räumliche Anordnung angedeutet werden und kommen wie bei dem Kohlenstoffatom zwei Valenzrichtungen des Siliciums in die Ebene des Papieres zu liegen, so erscheinen die beiden übrigen in einer dazu senkrechten Ebene. Wird —O— durch einen Strich — bezeichnet, so läßt sich die Grundlage des Aufbaues durch das Bild $Mg\rangle Si{=}Mg$ wiedergeben. Der weitere Bau kann aus den Ergebnissen jener Versuche und Beobachtungen, die sich auf die Bildung und den Zerfall des Silikates beziehen, erkennbar werden.

Durch die von Anderson und Bowen[1] beobachteten Erscheinungen an der Schmelze von der Zusammensetzung $SiO_2:MgO$ wurde in der Schmelze ein Gleichgewicht:

$$2\,MgSiO_3 \rightleftarrows Mg_2SiO_4 + SiO_2$$

ermittelt, wonach bei hohen Temperaturen aus Enstatit zwei Verbindungen, nämlich Forsterit und Tridymit hervorgehen und umgekehrt aus Forsterit und SiO_2 das Silikat Enstatit gebildet wird. Übersichtlich erscheinen diese Umsetzungen beim Vergleiche der Bilder:

$$\begin{array}{lcc} |Si{=}Mg_2{=}Si| & \qquad & Mg\rangle Si{=}Mg_2{=}Si\langle Mg \\ |Si{=}Mg_2{=}Si| & \qquad & Si{=}Si\,, \end{array}$$

aus denen erkennbar wird, daß die beiden Silikate die Gruppe $Si{=}Mg_2{=}Si$ gemein haben.

Eine Umwandlung des Olivins, die unzweifelhaft bei höherer Temperatur stattfand, ist die Umbildung in Anthophyllit, die aus der Beschreibung von Becke[2] sich ergibt.

---

[1] Zeitschr. f. anorgan. Chemie, 87 (1914), 283.

[2] Tschermak's Min. u. petrogr. Mitt., 4 (1882), 450. Die Erscheinung ist nicht selten. Auch die sogenannten Glimmerkugeln von Hermannschlag in Mähren dürften hierher gehören. Min. Mitt., ges. von Tschermak, 1872, p. 264.

Wird für Anthophyllit analog der Zusammensetzung des Tremolits die Formèl $Si_4O_{12}Mg_4$ geschrieben, so kann der hier eintretende Verlust von 4 MgO erklärlich gemacht werden durch die Bilder:

$$\begin{array}{ccc} & \rangle Si=Mg_2=Si\langle & \\ Mg & & Mg \\ & \rangle Si=Mg_2=Si\langle & \end{array} \qquad \begin{array}{c} \rangle Si=Mg_2=Si\langle \\ \\ \rangle Si=Mg_2=Si\langle \end{array}$$

Forsterit — Anthophyllit

Hier beziehen sich im Bilde des Forsterit die freien Sauerstoffatome auf die Bindung durch folgende Mg-Atome, in dem Atomnetz des Anthophyllits auf die Bindung durch folgende Si-Atome und beide Bilder stellen die einzelnen Maschen des mutmaßlichen Atomnetzes in einer hier horizontal gedachten Schichte desselben dar. In der dazu senkrechten Richtung wären ebensolche Schichten so gelagert, wie es der rhombischen Symmetrie entspricht.

Ob eine derartige Anordnung der Wirklichkeit nahekommt, wäre durch Röntgenogramme, wie solche von Rinne[1] veröffentlicht wurden, zu entscheiden. Im hiesigen physikalischen Institut wäre der Apparat vorhanden, doch stehen die Arbeitskräfte im Felde. Einstweilen möchte ich die angenommene Gruppierung benutzen, um die ferneren Umwandlungen darzustellen.

Bei niederer Temperatur vollzieht sich niemals eine Bildung wasserfreier Silikate, hingegen ist die Umwandlung der primär entstandenen wasserfreien Silikate in wasserhaltige ein allgemein verbreiteter Vorgang. Hierher gehört auch die Bildung von Serpentin $Si_2O_9Mg_3H_4$ aus der Substanz des Olivins, die wesentlich als ein hydrolytischer Vorgang zu betrachten ist. Die Einwirkung von CO_2 auf dem Olivin ist bloß nebensächlich, da eine Begleitung von Carbonaten im Serpentin nur selten und untergeordnet erscheint.

Wird die hier entstehende Gruppe MgOH mit *m* bezeichnet, so kann diese Umbildung wie folgt gedeutet werden.

---

[1] Ber. der K. sächs. Ges. der Wiss. zu Leipzig, 47 (1915), 303.

$$
\begin{array}{l}
\rangle Si = Mg_2 = Si \langle \\
Mg \qquad\qquad Mg \\
\rangle Si = Mg_2 = Si \langle
\end{array}
\qquad
\begin{array}{l}
{}^{H}\diagdown Si = Mg_2 = Si \diagup^{H} \\
{}_{m}\diagup Si = Mg_2 = Si \diagdown_{m}
\end{array}
\qquad
\begin{array}{l}
{}^{H}\diagdown Si \diagup^{m} \\
{}_{m}\diagup Si \diagdown_{m}
\end{array}
\qquad
\begin{array}{l}
{}^{m}\diagdown Si \diagup^{H} \\
{}_{m}\diagup Si \diagdown_{m}
\end{array}
$$

Hier erscheint die Serpentinbildung in zwei Stadien verlaufend, indem zuerst die außen gelegenen Mg-Atome, sodann jene des Kernes die Elemente des Wassers an sich nehmen, während die Si-Atome durch Umlagerung des Sauerstoffes in Verbindung treten.[1]

Da der Serpentin auch variable Mengen der aus dem Fayalitsilikat entstandenen Verbindung $Si_2O_9Fe_3H_4$ enthält, so darf man schließen, daß das Fayalitsilikat, welches die gleiche Struktur wie der Forsterit besitzt, an dieser Umwandlung in gleicher Weise teilnimmt.

Die bei gewöhnlicher Temperatur erfolgenden Zersetzungen des Olivins durch Salzsäure sind einfache Vorgänge, welche durch die folgenden Bilder übersichtlich dargestellt werden können.

$$
\begin{array}{cccc}
\text{I.} & \text{II.} & \text{III.} & \text{IV.} \\
\begin{array}{l}
\rangle Si = Mg_2 = Si \langle \\
Mg \qquad\qquad Mg \\
\rangle Si = Mg_2 = Si \langle
\end{array}
&
\begin{array}{l}
Si = Mg_2 = Si \\
\\
Si = Mg_2 = Si
\end{array}
&
Si = H_2\ H_2Si
&
{}^{H}_{H}\rangle Si = H_2
\end{array}
$$

Durch konzentrierte, nicht dissoziierte Salzsäure würden an dem Forsterit I die außen gelagerten MgO-Gruppen abgetrennt, wobei $MgCl_2$ und H_2O gebildet wird, außerdem dispergiertes Metasilikat II entsteht, das von der weiter wirkenden Säure im Vereine mit dem, wie vorher bemerkt, gebildeten Wasser in Metakieselsäure III verwandelt wird.

Durch eine stark ionisierte Säure hingegen würden aus der Verbindung I gleichzeitig alle Mg-Atome durch Wasserstoff ersetzt und würde eine stark dispergierte Orthokieselsäure IV sich ergeben, ohne daß es zur Bildung von Metakieselsäure kommt. Unter Umständen, vielleicht bei einer bestimmten Konzentration der Säure, könnten die unter III

[1] Vgl. Silvia Hillebrand, diese Sitzungsber., 115, Abt. I (1906), 699.

und IV angegebenen Gruppen gleichzeitig als eine Doppelverbindung abgeschieden werden. Darauf deuten die Zahlen hin, die bei dem Verlaufe der Wasseremanation erhalten wurden.

In dem Forsteritsilikat herrscht, wie aus dem Vergleich der Atomvolume und der Härte sich ergibt, eine durch das Mg bedingte viel innigere Bindung als in dem Fayalitsilikat. Infolgedessen wird dieses auch durch konzentrierte Säure sogleich ganz zerstört und in $FeCl_2$, SiO_4H_4 und H_2O verwandelt.

Lièvrit.

Ein zweites Silikat von ähnlichem Verhalten wie jenes des vorgenannten Magnesiumsilikates ist der Lièvrit (Ilvait), dem nach den Analysen von Städeler und Sipöcz[1] die Formel $Si_2FeOHFe_2CaO_8$ zukommt. Derselbe ist ein einheitliches Silikat, dem bloß eine geringe Menge des entsprechenden Mangansilikates beigemischt erscheint. Da bezüglich der durch Zersetzung mit Salzsäure abgeschiedenen Kieselsäure die Resultate von Himmelbauer[2] und Baschieri[3] differieren, so lag die Vermutung nahe, daß auch hier die Konzentration der angewandten Säure eine Rolle spiele.

Es war daher mein Wunsch, daß Herr Dr. A. Himmelbauer selbst die Zersetzungserscheinungen des Lièvrits nachprüfe, doch war derselbe durch andere Arbeiten sehr in Anspruch genommen, zuletzt durch die Vorbereitungen zu der Reise an den Baikalsee. Dort geriet er beim Ausbruche des Weltkrieges in russische Gefangenschaft und ist jetzt in Sibirien interniert. Da er auch nach seiner Rückkehr nicht so bald in der Lage sein wird, an diese Frage heranzutreten, so habe ich schon jetzt eine vorläufige Untersuchung angestellt.

Das mir zu Gebote stehende Material bestand aus Bruchstücken frischer glänzender Krystalle des Elbaner Vorkommens, an welchen ich zur Identifizierung einige Bestimmungen vornahm, die unter I angeführt werden, daneben unter II die

[1] Mineralog. Mitteilungen, 1875, p. 71.

[2] Diese Sitzungsber., 115, Abt. I (1906), 1177.

[3] Proc. verb. d. l. Soc. Toscana d. scienze nat., 1908, Marzo 8.

entsprechenden Zahlen aus der Analyse von Sipöcz, wenn alles Eisen als Fe_2O_3 und die 0·74 MnO als Mn_3O_4 berechnet werden.

	I.	II.
SiO_2	29·45	29·67
$Fe_2O_3 + Mn_3O_4$	57·85	58·83
CaO	13·82	13·33

10. Bei diesem Versuch wurde feinstes Pulver angewandt. Dasselbe zeigte eine schwarzgrüne Farbe, während öfter dem Lievrit ein schwarzer Strich zugeschrieben wird. 2 *g* wurden in 250 *cm*³ einer Salzsäurelösung von der Dichte 1·05 allmählich eingetragen. Es entstand eine klare Lösung und kein Bodensatz. Das eingedunstete Sol gab ein klares Gel, das nach dem Auswaschen und Trocknen durchsichtig erschien und nach der Behandlung mit Methylenblau eine schwarzblaue Färbung annahm.

Daraus wurde geschlossen, daß der Lievrit nach Einwirkung sehr verdünnter Säure bloß Orthokieselsäure liefert.

11. Als 2 *g* gröblichen Pulvers mit konzentrierter Salzsäure übergossen und verrührt wurden, entstand nach vollständiger Zersetzung ein flockiger Bodensatz, der nach sorgfältigem Waschen und nach dem Trocknen pulverig und weiß erschien. Nach Behandlung mit Methylenblau zeigte derselbe eine berlinerblaue Farbe. Das darin enthaltene Siliciumdioxyd wog 542 *mg*, betrug also 27·1 % des angewandten Minerals. Da dieses nach der Analyse 29·45 % Dioxyd enthält, so darf geschlossen werden, daß in diesem Falle bei der Zersetzung der größte Teil des Silikates in Metakieselsäure verwandelt wurde.

12. Eine größere Menge von Lievrit wurde im Mörser zerstoßen und durch zweimaliges Absieben eine Partie gewonnen, die aus Körnern von ungefähr 1 *mm* Durchmesser bestand. Davon wurden wiederum 2 *g* mit rauchender Salzsäure zusammengebracht und drei Tage stehen gelassen. Der Bodensatz bestand aus gequollenen Körnern, deren Gestalt an die ursprüngliche Form erinnerte. Nach dem Waschen und Trocknen war derselbe weiß, körnig, frei von Eisen und

Calcium und lieferte 568 *mg* Siliciumdioxyd, was 28·4 % des angewandten Minerals beträgt. Mit Rücksicht darauf, daß die Metakieselsäure etwas auflöslich ist, darf geschlossen werden, daß der Lièvrit bei der Einwirkung von konzentrierter Säure vollständig in Metakieselsäure sich verwandelt.

Frühere Beobachtungen.

Nach den vorigen drei Versuchen bildet sich aus Lièvrit bei der Zersetzung mit sehr verdünnter Säure nur Orthokieselsäure, dagegen bei der Einwirkung von konzentrierter Säure fast nur Metakieselsäure.

An der abgeschiedenen Kieselsäure beobachteten A. Himmelbauer und E. Baschieri die Emanationsgeschwindigkeit, doch waren die erhaltenen Kurven bisweilen unregelmäßige, wie das bei Mischungen zweier Kieselsäuren öfter vorkommt. Aus der Beobachtung über die Hemmung bei freier Exposition berechnete Himmelbauer in dem einen Falle den Wassergehalt $W = 24·06\,\%$. In dem anderen Falle war der Wassergehalt bei richtiger Berechnung $W = 32·70\,\%$. Baschieri berechnete nach mehreren Versuchen denselben zu 29·52 bis 31·76 %. Die Konzentration der Säure wird nicht angegeben. Himmelbauer bemerkte die gleichzeitige Gegenwart von flockiger und gelatinöser Kieselsäure.

Da die Beobachtungen sich unzweifelhaft auf Mischungen der beiden Kieselsäuren beziehen, wovon die Orthokieselsäure bei der Hemmung 37·4 %, die Metakieselsäure 23 % Wasser enthalten, so läßt sich aus obigen Daten das Verhältnis der beiden beiläufig berechnen, wobei angenommen wird, daß die beiden verschiedenen Kieselsäuren bei der Hemmung einander nicht beeinflussen.

	Orthok.	Metak.
Zersetzung durch 10prozentige Säure	100 %	0 %
Nach Himmelbauer $W = 32·70\,\%$	67	33
» Baschieri $W = 31·76$	61	39
» » $W = 29·52$	45	55
» Himmelbauer $W = 24·06$	7	93
Zersetzung durch 28prozentige Säure, Pulver..	8	92
» » » » , Körner .	4	96

Damit scheint mir der Widerspruch in den Resultaten der Emanationsbeobachtungen hinreichend aufgeklärt zu sein.

Vergleich der Olivingruppe.

Da sich der Lievrit gegen Salzsäurelösung ähnlich wie der Forsterit verhält, so ist es von Interesse, die frühere Betrachtung der Molekularvolume V_0 und der Atomvolume V_a auch auf den Lievrit auszudehnen.

	M	D	V_0	V_a
Forsterit $SiMg_2O_4$	140·92	3·19	44·2	6·31
Lievrit $Si_2FeHFe_2CaO_9$ ...	409·198	4·037	101·36	6·335
Fayalit $SiFe_2O_4$	203·98	4·14	49·3	7·03
Monticellit $SiMgCaO_4$....	156·96	3·10	50·6	7·23
Willemit $SiZn_2O_4$........	223·04	4·11	54·3	7·75

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sich der Lievrit bezüglich des durchschnittlichen Atomvolums an den Forsterit anschließt, mit dem er die Eigenschaft teilt, bei Einwirkung von konzentrierter Säure sich anders zu verhalten als bei dem Zusammentreffen mit verdünnter Säure, während die übrigen Silikate, die ein merklich größeres Atomvolum aufweisen, gegen beiderlei Säurelösungen sich gleich benehmen.

Was die mutmaßliche Konstitution betrifft, wären die Bilder für Forsterit, Fayalit, Lievrit, wenn das zweiwertige Eisenatom mit fe, das dreiwertige mit Fe bezeichnet wird, die folgenden:

$$\begin{array}{lcr} & \rangle Si = Mg_2 = Si \langle & \\ Mg & & Mg \\ & \rangle Si = Mg_2 = Si \langle & \end{array} \qquad \begin{array}{lcr} & \rangle Si = fe_2 = Si \langle & \\ fe & & fe \\ & \rangle Si = fe_2 = Si \langle & \end{array}$$

$$\begin{array}{lcr} & \rangle Si = fe_2 = Si \langle & \\ H-Fe & & Fe-H \\ & \rangle Si = fe_2 = Si \langle & \end{array}$$

In dem Netze des Fayalits würden an die freien O-Atome sich die fe-Atome der folgenden Maschen, in dem Netze des Lievrits an die freien O-Atome sich die Ca-Atome der folgenden Maschen anschließen.

Bezüglich der Zersetzbarkeit des Lièvrits darf angenommen werden, daß die Bindung der fe-Atome, die hier wie im Fayalit gelegen sind, eine schwächere ist, wonach die stärkere Bindung, welche das kleinere Atomvolum bedingt, den beiden Gruppen Fe—H zukommt. Demnach würden bei der Zersetzung durch konzentrierte Säure zuerst die Gruppen I entstehen und hierauf der Zerfall in die Gruppen II eintreten.

I.	II.
H—Fe $\langle$ (>Si, >Si)	$\frac{H}{H}$>Si, $\frac{H}{H}$>Si

Werden die Achsenverhältnisse verglichen, wobei für Forsterit und Fayalit die übliche Aufstellung beibehalten, für Lièvrit *a* und *c* vertauscht werden, so ergibt sich für

Forsterit	0·4648 : 1 : 0·5857
Fayalit	0·4548 : 1 : 0·5793
Lièvrit.......	0·4427 : 1 : 0·6665

Wenn in den obigen drei Bildern die *c*-Achse quer, die *a*-Achse aufrecht gedacht wird, so erscheint eine Analogie der dortigen Raumverhältnisse und der hier angegebenen Achsenverhältnisse.

Verhalten anderer Silikate.

Nach den Erfahrungen am Olivin und Lièvrit könnte der Verdacht entstehen, daß auch anderen Silikaten ein solches zweifaches Verhalten zukomme, wodurch eine Unsicherheit darüber entstünde, von welcher Kieselsäure das untersuchte Silikat abzuleiten sei.

Die vorher angeführten Versuche zeigen jedoch, daß das bei Einwirkung verdünnter Säure gewonnene Ergebnis, also die wasserstoffreichere von den erhaltenen Kieselsäuren, maßgebend ist. Man wird aber künftig die Konzentration der Säure nicht mehr wie früher außer acht lassen dürfen, vielmehr immer einen Versuch mit verdünnter Säure anzustellen haben.

Eine Nachprüfung erschien vor allem beim Anorthit $Si_2Al_2CaO_8$ nötig, der bei Einwirkung von konzentrierter Salzsäure einen Bodensatz von Metakieselsäure liefert.[1] Bei der Prüfung mit einer 10prozentigen Säure zeigte sich, daß auch in diesem Falle nur der flockige Bodensatz von Metakieselsäure erhalten wird und keine Orthokieselsäure auftritt. Eine Untersuchung in diesem Sinne wurde am Leucit $Si_4Al_2K_2O_{12}$ durchgeführt, der bei Einwirkung von konzentrierter Säure einen pulverigen Rückstand von der Zusammensetzung $SiO_2 : H_2O$ ergibt.[2] Dieses Silikat wurde auch mit 10prozentiger Säure behandelt und ergab dasselbe Resultat.[3]

Über die bezüglichen Erfahrungen an Zeolithen hoffe ich bei einer späteren Gelegenheit berichten zu können.

Übersicht.

Das Magnesiumsilikat Forsterit $SiMg_2O_4$ liefert bei der Behandlung mit verdünnter Säure das Sol der Orthokieselsäure, bei Einwirkung von höchst konzentrierter Säure einen flockigen Niederschlag von Metakieselsäure. Bei mittlerer Konzentration der einwirkenden Säure bilden sich gleichzeitig beide Kieselsäuren nebeneinander.

Die übrigen bisher untersuchten Silikate desselben Typus, nämlich $SiFe_2O_4$, $SiMgCaO_4$, $SiZn_2O_4$, ergeben immer nur Orthokieselsäure.

Vergleicht man die durchschnittlichen Atomvolume aller dieser Silikate, so zeigt sich, daß dem Forsterit der kleinste Wert zukommt. Dementsprechend würde sich für die Bildung von Orthokieselsäure aus Forsterit außer der chemischen Energie noch eine Volumenergie berechnen, die viel größer ist als bei der Bildung von Metakieselsäure aus demselben Silikat.

Der Versuch, ein Atomnetz der genannten rhombischen Silikate zu finden, führt zu einem Resultat, welches die bisher bekannten Umwandlungen des Forsterits anschaulich macht.

---

[1] Zeitschr. f. physik. Chemie, 53 (1905), 363.

[2] Diese Sitzungsber., 112, Abt. I (1903), 370.

[3] Diese Sitzungsber., 121, Abt. IIb (1912), 743.

Der Lièvrit $Si_2FeHFe_2CaO_9$ verhält sich gegen Säurelösungen ähnlich wie der Forsterit und liefert bei der Einwirkung von mittlerer Konzentration gleichzeitig beide Kieselsäuren. Dadurch erklärt sich die Unstimmigkeit der Beobachtungen von Himmelbauer und Baschieri bezüglich der Hemmungspunkte bei der Emanation.

Für das Atomvolum des Lièvrits ergibt sich derselbe Wert wie für Forsterit, ferner läßt sich ein diesem entsprechendes Atomnetz finden, in dem die Raumverhältnisse den beobachteten Krystalldimensionen analog sind. Durch die obigen Erfahrungen wird angezeigt, daß in zweifelhaften Fällen das Verhalten gegen verdünnte Säure zu der richtigen Erkenntnis jener Kieselsäure führt, von der das Silikat sich theoretisch ableitet.



Fragmente zur Mykologie

(XVIII. Mitteilung, Nr. 944 bis 1000)

Von

Prof. Dr. Franz v. Höhnel

k. M. K. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Jänner 1916)

944. Über Strasseria carpophila Bresadola et Saccardo.

Der Pilz ist beschrieben in Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1902, 52. Bd., p. 436. Er wird als einfacher, mit *Neottiospora* verwandter Pyknidenpilz aufgefaßt, ist aber eine *Pachystromacee*, nach dem Originalexemplar.

Die 420 μ breiten und 320 μ dicken rundlichen Stromata entwickeln sich einige Zellschichten unter der Epidermis trockener Äpfel in großer Anzahl herdenweise. Sie brechen mit dem Scheitel etwas hervor, der von der derben, weißlich verfärbten Epidermis berandet wird. Die Stromata zeigen unten eine etwa 20 μ, seitlich eine 30 μ dicke Kruste, die oben dicker wird und hier einen ringförmigen, 170 μ breiten und 100 μ hohen Aufsatz bildet, dessen innerer Durchmesser etwa 130 μ beträgt. Innerhalb dieses Ringaufsatzes beträgt die Dicke der Kruste nur 25 μ, und hier entsteht in der Mitte eine rundliche Öffnung durch Ausbröckeln der Kruste. Das Gewebe der Kruste besteht aus dünnwandigen, violettbraunen, offenen, 4 bis 6 μ großen Zellen. Das Binnengewebe ist zartwandig-kleinzellig und hyalin. In demselben sieht man am Medianschnitt meist drei längliche, durch dicke Wände voneinander geschiedene Lokuli, davon einer stets in der Mitte oben ausmündet, während die anderen seitlich und

unten sind. Da nur eine Ausmündung vorhanden ist, stellen diese Lokuli offenbar nur Durchschnitte durch einen Lokulus dar, der gewunden oder gelappt sein wird. Der Lokulus ist innen dicht besetzt mit kurzen, einfachen, dünnen Conidienträgern, welche die allantoiden, schwach gekrümmten, hyalinen, einzelligen, meist 12—13 ≍ 2·5—3 μ großen Conidien bilden, die in einen dünnen Schleim eingebettet sind. Das obere abgerundete Ende der Conidien trägt seitlich eine steife, gerade, 18 bis 24 ≍ 0·5 μ große Cilie, die sich sehr frühzeitig entwickelt, daher vom Hymenium zahlreiche Cilien abstehen, die zu noch ganz jungen Conidien gehören.

Neben diesen reifen Stromaten findet man an anderen Stellen in Menge unreife, 370 μ breite und 310 μ hohe Stromata, von rundlich-warzenförmiger Gestalt, die aus einem hyalinen, knorpelig-gelatinösem Plectenchym bestehen, unten blaß, seitlich und oben blaß olivengrün sind. Diese Stromata entstehen auch 2 bis 3 Zellagen unter der Epidermis und brechen etwas hervor. Die äußere olivengrüne Schicht derselben besteht aus 8 bis 9 μ großen Parenchymzellen. Es scheint, daß diese Stromata Jugendzustände der beschriebenen reifen sind, doch bleibt dies zweifelhaft, weil Übergänge nicht gefunden wurden und ihr Bau stark abweicht.

Nach dem Gesagten muß die Gattung *Strasseria* bei den Pachystromaceen untergebracht und anders charakterisiert werden.

945. Über die Gattungen Glutinium Fries und Malacodermis Bubák et Kabát.

Die in Hedwigia, 1912, 52. Bd., p. 345, aufgestellte Gattung *Malacodermis* ist, wie mir der Vergleich mit dem Originalexemplar von *Glutinium exasperans* Fries, dem Typus der Gattung in Fries' Scleromyc. sueciae Nr. 456 zeigte, völlig identisch.

Da nach Starbäck (Bihang till svensk. Vet-Akad. Handl., 1894, 19. Bd., Afd. III, Nr. 2, p. 58) die *Sphaeria laevata* Fries (Syst. Mycol., II. Bd., 1823, p. 495) mit *Glutinium exasperans* Fries (Summa Veg. Scand., 1849, p. 166) identisch

ist, muß der Pilz *Glutinium laevatum* (Fries) Starbäck heißen.

Der Pilz ist in der Sylloge Fung. bei den Phaeostilbeen, IV. Bd., p. 620 zu finden, später (XI. Bd., p. 500) steht er bei den Sphaerioideen.

Die Gattung *Glutinium* Fries ist nahe verwandt mit der von mir 1914 geschaffenen Gattung *Pleurophomella* (in diesen Fragmenten, XVI. Mitt., Nr. 858), unterscheidet sich aber von ihr durch den parallelfaserigen Aufbau der Pycniden und ein vorgebildetes Ostiolum.

Beide Gattungen sind Nebenfruchtformen von Dermateaceen. *Pleurophomella* gehört zu *Tympanis*-Arten und von *Glutinium laevatum* ist es sicher, daß sie zu *Dermatea* (*Dermatella*) *vernicosa* (Fuckel) gehört, wie schon Fuckel (Symbol. mycol., 1869, p. 268) angab.

Diese Pilze haben ein Hypostroma, das bei *Glutinium laevatum* in den äußeren Korkzellschichten entsteht und etwas hervorbricht. Dasselbe ist flach, undeutlich kleinzellig. Auf ihm sitzen die Pycniden, die eiförmig gestreckt sind, rasig; sie sind etwa 370 μ hoch und 260 μ breit. Öfter verschmelzen einige miteinander, wodurch unregelmäßige Formen zustande kommen. Medianschnitte zeigen, daß die Pycnidenmembran zweischichtig ist. Die äußere, etwa 4 μ dicke Schichte besteht aus hyalinen Hyphen, die durch Verquellung undeutlich werden, daher die Pycniden außen eine hyaline, scheinbar homogene Haut zeigen. Die innere Schicht besteht aus mehreren Lagen von olivenbraunen Hyphen und ist viel dicker. Oben zeigt sich deutlich eine rundliche, zirka 40 μ breite hellere Stelle, wo die Membran dünner ist und schließlich das Ostiolum entsteht.

Der Pilz muß zu den *Nectrioideae-Ostiolatae* gestellt werden, wo er eine stromatische Form repräsentiert (Ann. myc., 1911, IX. Bd., p. 261).

Nach den gemachten Angaben ist die Charakteristik der Gattung *Glutinium* zu verbessern.

Bubák und Kabát führen l. c. auch *Dendrodochium Padi* Oudem. (Nederl. Kruidk. Arch., 1889, II. Ser., V. Bd., p. 62, Fig. 43) als Synonym von *Malacodermis* an. Sie sagen,

daß Oudemans offenbar keine Schnitte gemacht habe, und daß an den gequetschten Pycniden die Wandhyphen sehr leicht der Beobachtung entgehen. Allein, zerquetscht man eine Pycnide von *Glutinium*, so sieht man zunächst überhaupt nur die Wandung, welche daher unmöglich übersehen werden kann. Ferner gibt Oudemans ausdrücklich an, daß der Pilz im feuchten Zustande sehr leicht in dünne Lamellen zerschnitten werden kann. Er sagt ferner, daß sein Pilz im reflektierten Licht olivengrün, in Wahrheit jedoch fast hyalin ist, derselbe ferner halbkugelig oder bloß konvex und oft niedergedrückt, einzelstehend oder zusammenfließend ist. Ferner erklärt er die Sporenträger seines Pilzes als wiederholt verzweigt, mit quirligen Ästen. Seine Fig. 43 zeigt, daß die Conidienträger total anders aussehen als die von *Glutinium* und daß auch die Conidien mehr spindelförmig und nicht länglich-stäbchenförmig sind. Aus diesen Angaben geht mit Gewißheit hervor, daß *Dendrodochium Padi* Oud. eine völlig verschiedene Form ist.

Die Synonymie des Pilzes ist folgende:

Glutinium laevatum (Fries) Starbäck, 1894.
Sphaeria laevata Fries, 1823.
Sphaeropsis aspera Léveillé, 1846.
Glutinium exasperans Fries, 1849.
Sphaeronaema polymorphum Auerswald, 1851.
Phoma polymorpha Speg. et Roumeg., 1880.
? *Aposphaeria subcrustacea* Karsten, 1884.
Dendrophoma aspera Saccardo, 1884.
Malacodermis aspera Bubák et Kábat, 1912.

Typische *Glutinium*-Arten sind noch:

1. *Sirococcus pulcher* Saccardo (Syll. fung., XIV, p. 905) = *Godroniella pulchra* (Sacc.) v. H. in Verhandl. zool.-bot. Ges., Wien 1910. 60. Bd., p. 322.
2. *Godroniella Urceolus* v. H. in Verh. zool.-bot. Ges., l. c., p. 322.
3. *Godroniella vernalis* Kabát et Bubák (Österr. bot. Zeitschr., 1904, 54. Bd., p. 30) (nicht gesehen, nach der Beschreibung beurteilt, ebenso wie folgende).

4. *Godroniella Linneae* Starbäck in Bihang till svensk. Akd. Handl., 1895, 21. Bd., Afd. 3, Nr. 5, p. 22.

Der Grund, weshalb diese Pilze als *Godroniella*-Arten aufgefaßt wurden, liegt darin, daß die Gattungsdiagnose von *Godroniella* ganz gut zu denselben paßt, obwohl *Godroniella* Karsten = *Myxormia* B. et Br. = *Hymenopsis* Sacc. sicher von *Glutinium* generisch verschieden ist. In der Unmöglichkeit, überhaupt aus den Gattungsbeschreibungen mit voller Sicherheit Schlüsse auf die Zugehörigkeit eines Pilzes zu ziehen, liegt der Grund, warum vielleicht mehr als die Hälfte der Pilze falsch eingereiht und mehrfach beschrieben sind. Man muß die Typen der Gattungen kennen, um richtig einreihen zu können.

Die *Myxormia*-Arten sind alle dunkelolivenblaugrün; ihre Conidien sind stets etwas spindelförmig und in Haufen olivengrün. Sie hängen zu festen Ballen zusammen, die sich schwer auflösen. Die Conidienträger sind einfach oder nur an der Basis gebüschelt-verzweigt und sitzen nur an der Basis der Pycniden, nie auch an der Seitenwand. Die *Myxormia*-Arten sind bisher nur auf Monocotylen mit schmalen Blättern bekannt und sind einfache Pycnidenpilze.

Die *Glutinium*-Arten sind braun, ihre Conidien sind zylindrisch und auch in Haufen farblos; sie trennen sich im Wasser leicht voneinander. Die Conidienträger sind verzweigt und sitzen auch weit hinauf an den Seitenwänden der Gehäuse. *Glutinium*-Arten sind bisher nur an dicotylen Pflanzen gefunden worden und sind stromatische Pilze.

946. Über die Gattung Dothiorellina Bubák.

Diese in Ber. d. Deutsch. bot. Ges., 1911, XXIX. Bd., p. 71 u. f., beschriebene und abgebildete Gattung scheint mit der von mir in diesen Fragmenten, 1914, XVI. Mitt., Nr. 858, aufgestellten Gattung *Pleurophomella* sehr nahe verwandt zu sein. Indessen glaube ich doch, daß beide Gattungen auseinanderzuhalten sind. *Pleurophomella* hat keine Spur eines Ostiolums und stellt echte Pycniden dar. Die Conidien sitzen direkt an den Querwänden der langzweigigen Träger. Die

Gattung begreift Nebenfruchtformen von *Tympanis*-Arten in sich. Die Pycniden entwickeln sich auf einem fleischigen, schwarzen, eingewachsenen Hypostroma. *Dothiorellina* soll stromatisch aufgebaut und dabei ein kleines Ostiolum haben. Die Conidienträger sind lang, einzellig, mit kurzen Seitenzweigen. Die Conidien sollen an den Enden dieser Zweige sitzen. Die Pycniden entwickeln sich auf einem dicken Subiculum, das aus locker verbundenen Hyphen besteht. Da auf *Morus* keine *Tympanis*-Art bekannt ist, gehört der Pilz gewiß zu keiner solchen. Da die Pycniden sich auf den alten Stromaten einer *Thyrostroma* entwickeln und metagenetisch gewiß dazu gehören, ist anzunehmen, daß sie zu einem ganz anderen Schlauchpilz, der noch unbekannt, wahrscheinlich aber ein Pyrenomycet ist, gehören.

Daher ist anzunehmen, daß beide Gattungen trotz ihrer scheinbaren Ähnlichkeit, doch nebeneinander bestehen bleiben können.

947. **Pleurophomella saligna** n. sp.

Allescher hat einen bei München auf *Salix*-Zweigen gesammelten Pilz als *Sphaeronaema fasciculatum* Mont. et Fries bestimmt und in Hedwigia, 1894, 33. Bd., p. 71, unrichtig beschrieben. Der Pilz ist sicher nicht *Sph. fasciculatum*, da diese Art auf Birkenstöcken vorkommt, flaschenkürbisartige (?) Pycniden hat, die mit den Spitzen voneinder divergieren, was alles zeigt, daß Allescher's Pilz ganz verschieden ist.

Die Untersuchung des von Allescher gesammelten Pilzes zeigte mir, daß es die bisher nicht bekannt gewesene Nebenfruchtform von *Tympanis saligna* Tode (in Rehm, Hysteriac. u. Discomyc, 1896, p. 269) ist.

Fuckel (Symb. myc., 1869, p. 268) schreibt der *Tympanis saligna* als Pycnidenpilz die *Sphaeronaema Spinella* Kalchbr. zu. Das ist aber falsch, denn letzterer Pilz ist eine geschnäbelte *Cytospora* und gehört sicher zu irgendeiner *Valsa*-Art als Nebenfrucht (siehe Zeitschr. f. Gärungsphys., 1914, IV. Bd., p. 215).

Allescher's Pilz ist eine ganz typische *Pleurophomella* v. H. Alle Arten dieser Gattung gehören zu *Tympanis*-Arten als Nebenfrüchte (Fragm. zur Myk., 1914, XVI. Mitt., Nr. 858).

Pleurophomella saligna v. H. besitzt ein eingewachsenes kleines Hypostroma, auf welchen die keuligen Conidienstromata zu ein bis zwei sitzen, die ganz hervorbrechen und auf den Zweigen herdenweise auftreten. Dieselben sind schwarz, knorpelig-hart, keulig, 800 μ hoch, mit einem 300 μ langen und 260 μ breiten Stiel und einer 370 μ dicken Keule, in welcher sich der eiförmige, unten breitere, 400 ≈ 250 μ große Lokulus befindet, der innen überall mit den büschelig verzweigten, langästigen, 40—60 ≈ 1·5 μ großen, septierten Trägern ausgekleidet ist. Die Conidien sitzen an den deutlichen Querwänden seitlich, abwechselnd, sind hyalin, stäbchenförmig, gerade, 3 bis 4·5 ≈ 0·5 μ. Das Gewebe des Pilzes ist braun und besteht aus knorpelig verdickten, plectenchymatisch verflochtenen Hyphen; im Stiel ist es fast parenchymatisch.

Sphaeronaema fasciculatum Mont. et Fr. (Montagne, Syllog. Cryptog., 1856, p. 248) hat nach Jaczewski (Nouv. Mem. Soc. nat., Moscou, 1898, p. 321), der das Original untersucht hat, zylindrische, wollige, äußerlich weißliche Fruchtkörper und 6·5 ≈ 2 μ große Conidien, ist also völlig verschieden.

948. Über Pestalozzia Callunae Cesati.

Der Pilz ist beschrieben und ausgegeben 1860 in Rabenhorst, Fungi europ., Nr. 161 (Botan. Zeitung, 1860, 18. Bd., p. 174).

Der Pilz sitzt auf den Zweigen zerstreut und bricht durch das Periderm in Form von elliptischen, schwarzen, glänzenden, konvexen Pusteln hervor. Er besteht aus länglichen, etwa 500 μ breiten und 300 μ hohen Stromaten, die sich direkt unter dem Periderm entwickeln und am Querschnitt unten konisch, oben überhalbkugelig gewölbt sind. Die untere Hälfte des Pilzes ist ungefärbt, die obere dunkelviolettbraun. Das hyaline Basalgewebe ist undeutlich kleinzellig, plectenchymatisch und etwa 20 bis 30 μ dick. Die Seitenwände sind unten hyalin, werden nach obenhin allmählich dunkel und

sind aus ziemlich parallelen, besonders nach obenhin etwas gelatinösen Hyphen faserig aufgebaut. Sie sind ganz unten etwa 25 μ, in der Mitte 40 μ dick, während die aus stark gelatinös verdickten Hyphen bestehende Kuppel etwa 80 μ dick ist. Im ganzen ist das Gewebe der Stromawandung (vom Basalgewebe abgesehen) in der Flächenansicht ziemlich parallelfaserig. Oben reißt der Lokulus, der mit den Conidien ganz ausgefüllt ist, kurzspaltig auf und öffnet sich schließlich ziemlich weit. Die einfachen, 25 ≍ 1 μ großen Conidienträger sitzen nur an der Basalfläche, seltener greifen sie wenig auf die Seitenwand über. Die Conidien sind hyalin, meist stark bogig, fast hackig gekrümmt, sehr selten ganz gerade, zylindrisch-spindelförmig, an den Enden fast stumpf, nie scharf spitz, 18 bis 22 ≍ 2 bis 2·5 μ groß und septiert.

Man sieht, daß der Pilz keine *Pestalozzia* ist. Wie schon Nießl bemerkt (Verh. nat. Ver., Brünn, 1871, X. Bd., p. 62 d. Sep.-A.), fehlen den Conidien Cilien völlig.

Der Pilz ist dem Baue nach mit *Glutinium* nahe verwandt, aber schon durch die Conidien verschieden.

Der Pilz ist noch zweimal unter verschiedenen Namen beschrieben werden.

Zunächst glaube ich, daß *Sphaerocista schizothecioides* Preuß (Linnaea, 1852, 25. [9.] Bd., p. 734) derselbe Pilz ist. Da auf *Calluna vulgaris* nur wenige Pilze bekannt sind und Preuß' Beschreibung ziemlich gut stimmt, ein noch besser stimmender auf *Calluna* kaum mehr zu erwarten ist, so dürfte meine Annahme wohl richtig sein.

Daß ferner auch *Stagonospora Lambottiana* Saccardo (Syll. Fung., III., p. 448) hierher gehört, ist nach der Beschreibung wohl sicher.

Da der Pilz in keine der heute angenommenen Gattungen paßt und die Typusart der Gattung *Sphaerocista* Preuß ist, so kann diese wieder aufgenommen werden. Sie ist natürlich, vom heutigen Standpunkt aus betrachtet, eine arge Mischgattung, allein dies gilt für alle älteren und die meisten neueren Gattungen ebenso.

Die auf Grund der Typusart verbesserte Charakteristik der Gattung *Sphaerocista* Preuß ist folgende:

Sphaerocista Preuß, 1852, char. emend. v. Höhnel, 1915.

Pachystromacee. Stromata eingewachsen, etwas hervorbrechend, mit einem Lokulus, unten blaß kleinzellig, oben braun, ziemlich parallelfaserig aufgebaut, ohne Ostiolum sich schließlich oben unregelmäßig öffnend. Conidienträger einfach, nur an der Basis des Lokulus. Conidien hyalin, zylindrisch-spindelförmig, gekrümmt, septiert. Nebenfrüchte zu Cenangieen.

Typusart: *Sphaerocista schizothecioides* Preuß, 1852.

Syn.: *Pestalozzia Callunae* Cesati, 1860.
Stagonospora Lambottiana Saccardo, 1884.
Aposphaeria schizothecioides (Preuß) Saccardo, 1884.
Collonaema schizothecioides (Preuß) Grove, 1892.

Nach Nießl (l. c.) unterliegt es keinem Zweifel, daß der Pilz eine Nebenfrucht von *Cenangium Ericae* Niessl (non Fries) ist. Nach Schröter (Krypt. Fl. Schlesiens, Pilze, II. Bd., 1897, p. 146) hingegen würde der Pilz zu *Godronia Ericae* (Fries) Rehm gehören, was nicht wahrscheinlich ist.

Schröter führt noch einen zweiten Nebenfruchtpilz mit sichelförmigen, 10 bis $12 \asymp 2\,\mu$ großen Conidien an, welcher höchstwahrscheinlich *Clinterium obturatum* Fries ist. Diese zwei Pilze dürften den gleichen Bau haben und sich nur durch die Conidien voneinander unterscheiden.

Eine zweite, ganz typische *Sphaerocista*-Art ist *Pilidium fuliginosum* (P.) Auersw.

949. Über Pilidium fuliginosum (Pers.) Auerswald.

Auerswald hat (Hedwigia, 1866, V. Bd., p. 191) die *Sphaeria fuliginosa* Persoon (Observat. Mycol., 1799, II. Bd., p. 68) in die Gattung *Pilidium* Kunze versetzt, mit der sie nichts zu tun hat. Saccardo ist Auerswald gefolgt (Syll. Fung., 1884, III. Bd., p. 689). Ebenso die neuesten Autoren. Nachdem ich nun in diesen Fragmenten, Nr. 941, die Gattung *Pilidium* Kunze in ihrem ursprünglichen Sinne und Umfang wieder hergestellt habe, fragt es sich, wohin der obige Pilz zu stellen ist.

Seine Untersuchung hat mir nun gezeigt, daß er ganz so gebaut ist wie *Sphaerocista schizothecioides* Preuß (in

diesen Fragmenten, Nr. 948), er muß daher *Sphaerocista fuliginosa* (P.) v. H. genannt werden. Nachdem letzterer Pilz sicher zu *Scleroderris fuliginosa* (P.) Fr. gehört, ist es wahrscheinlich, daß auch *Sphaerocista schizothecioides* Preuß die Nebenfrucht einer *Scleroderris* ist. Doch ist auf *Calluna* keine solche bekannt und wird von Nießl die Zugehörigkeit zu *Cenangium Ericae* Nießl angenommen, die aber nicht feststeht.

950. Über Sphaeronaema spurium (Fries) Saccardo.

Obwohl schon aus der festen Tatsache, daß diese Form die Nebenfrucht von *Dermatea* (*Dermatella*) *prunastri* (P.) ist, hervorgeht, daß derselbe eine *Micropera* sein müsse, wird derselbe bisher überall als *Sphaeronaema* angeführt.

Die Untersuchung des gut entwickelten Exemplares in Jaap, Fung. sel. exsicc. Nr. 603, zeigte mir, daß der Pilz in der Tat eine typische *Micropera* ist. Es ist ein weißes, eingewachsenes Hypostroma vorhanden, auf dem die Conidienstromata einzeln oder gebüschelt, oft in Querreihen, sitzen; sie brechen hervor, werden bis 3 *mm* lang und sind meist zylindrisch, außen schwarz. Das Stromagewebe ist fast hyalin und besteht aus knorpelig verdickten plectenchymatisch verflochtenen Hyphen, die weiter oben mehr parallel verlaufen. Ganz außen erscheinen die Hyphen gebräunt, wodurch die schwarze Farbe des Pilzes bedingt wird. Ganz oben im Stroma befindet sich der eiförmige, 520 μ hohe und 260 μ breite Lokulus. Die Conidien sind gekrümmt, spindelförmig, einzellig, so wie bei den anderen *Micropera*-Arten.

Der Pilz hat *Micropera spuria* (Fr.) v. H. zu heißen.

951. Über Sphaeronaema brunneo-viride Auerswald.

Auch diese wohlbekannte Art wird stets als *Sphaeronaema* aufgeführt, obwohl sie als Nebenfrucht von *Dermatea Padi* (A. et S.) eine *Micropera* sein muß.

Die Stromata sind manchmal kugelig und ganz eingewachsen; so bei der als *Dendrophoma fusispora* v. H. (in diesen Fragmenten, 1902, I. Mitt., Nr. 21) beschriebenen Form. Die normale Form bricht aber kegelig hervor, ist etwa 800 μ hoch und 520 μ breit, oben schwarz, unten blaß und besteht

aus einem gelatinös verdickten, plectenchymatischen Gewebe, das unten im Stroma blaß und nach oben braunschwarz wird. Der oben befindliche Loculus ist elliptisch, 700 ≍ 230 μ. Die geraden einzelligen Conidien sind scharfendig spindelförmig und bis 26 ≍ 3 bis 3·5 μ groß und hyalin.

Sphaeria padina (Persoon) Mougeot 1820 ist nach Tulasne (Sel. Fung. Carp., 1865, III. Bd., p. 159) derselbe Pilz. Der älteste Name *Sphaeria fallax* Wahlbg. 1812 ist zweideutig.

Der Pilz hat zu heißen *Micropera padina* (P.-Moug.) Sacc. (Michelia, 1880, II. Bd., p. 104). Seine Synonymie ist folgende:

Sphaeria fallax Wahlenberg p. parte. 1812.
Sphaeria padina Persoon-Mougeot, 1820.
Sphaeronaema brunneo-viride Auerswald.
Cryptosporium brunneo-viride Jaczewski, 1898.
Dendrophoma fusispora v. H. 1902.

952. Über Hendersonia rostrata Ellis et Saccardo.

Der in Michelia, 1882, II. Bd., p. 572, beschriebene und in Ellis, North Am. Fung., Nr. 952, ausgegebene Pilz ist nach diesem Originalexemplar eine *Micropera.* Die Conidien sind sehr blaß rauchgraubräunlich, ein- bis dreiseptiert, bogig gekrümmt, mit lang ausgezogenen geraden Spitzen, etwa 50 ≍ 3 μ groß. Ich fand am Exemplar nur ein einziges, ganz altes Stroma. Dasselbe ist unten plectenchymatisch, oben mehr parallelfaserig gebaut. Frische Stromata dürften hyaline oder subhyaline Conidien haben.

Frische Exemplare werden lehren, ob der Pilz vielleicht ein *Gelatinosporium* ist. Vorläufig muß derselbe *Micropera rostrata* (E. et S.) v. H. heißen.

953. Über Septogloeum sulfureum Sydow.

Der in Ann. mycol., 1910, VIII. Bd., p. 493, beschriebene und in Sydow, Mycoth. germanica, Nr. 934, ausgegebene Pilz hat mit *Septogloeum* nichts zu tun. Es sind sich unter dem Periderm entwickelnde und stark hervorbrechende,

grünlichgelbe, unten 1 *mm* breite, fast kegelige, oben kurzzylindrische, abgestumpfte, etwa 900 μ hohe fleischige Stromata, die aus hyalinen, plectenchymatisch verwobenen, stellenweise fast parallelen Hyphen bestehen. Oben sind die Stromata von hyalinen Hyphenenden etwas kurzhaarig-rauh. Innen ist ein großer Lokulus vorhanden, der durch Vorsprünge, Platten u. s. w. stark gekammert ist, daher an Schnitten scheinbar mehrere Lokuli erscheinen. Der Lokulus ist innen ringsum dicht mit den bis 40 ≍ 1·5 μ großen Conidienträgern ausgekleidet, die fast halbkreisförmig gekrümmte, bis 70 ≍ 5 μ lange, spindelförmige, unten weniger, oben sehr scharf spitze, einzellige, hyaline Conidien bilden. Im reifen Zustande sinkt der Pilz oben ein und zerreißt unregelmäßig.

Vergleicht man einen Medianschnitt des Pilzes mit einem solchen von *Micropera drupacearum* Léveillé (Ann. sc. nat., 1846, III. Ser., V. Bd., p. 283), dem Typus der Gattung, so erkennt man, daß der Pilz eine *Micropera* ist. In Betracht kommende Formen sind: *Micropera Taxi* Sacc. (Michelia, 1880, II. Bd., p. 539) und *Micropera Abietis* Rostrup. (siehe Lind, Danish Fungi [Rostrup's] 1913, p. 465). Nach den Angaben von Fron (Bull. myc. France, 1908, XXIV. Bd., p. 169) ist es kaum zweifelhaft, daß *Septogloeum sulphureum* nur eine gut entwickelte hervorbrechende Form von *Micropera Abietis* Rostrup ist, die keinen eigenen Namen verdient.

Der Pilz gehört jedenfalls zu einer Dermateacee, die aber, wie es scheint, noch nicht beschrieben ist. *Gelatinosporium abietinum* Peck (Syll. Fung., III., p. 596) könnte derselbe Pilz sein, der vielleicht zu einer *Pseudographis* oder einem *Tryblidium* als Nebenfruchtform gehört.

954. Über Septoria inaequalis Saccardo et Roumeguère.

Der Pilz ist beschrieben in Revue mycol., 1884, VI. Bd., p. 35, und in Roumeg., Fung. gallici, Nr. 3273, ausgegeben. In der Syll. Fung. wird er als *Rhabdospora* angeführt (1884, III. Bd., p. 580).

In der österr. bot. Zeitschr., 1905, 55. Bd., p. 187, gab ich an, daß der Pilz eine *Phleospora* oder *Phlyctaena* sein

werde, da ich keine Gehäuse finden konnte. Eine neuerliche Überprüfung zeigte mir, daß derselbe nichts anderes als *Micropera Cotoneastri* (Fries) Saccardo ist. Die vollständige Synonymie dieser Art siehe im folgenden Fragmente.

955. Über Sphaeronaema pallidum Peck.

Der 1873 im 25. Report New York state Museum, p. 85, publizierte Pilz ist nach dem Exemplar in Ellis et Everh., Fung. Columb., Nr. 571, eine typische *Micropera*, identisch mit *Micropera Cotoneastri* (Fries) (sub *Sphaeria Cotoneastri* Fr. in Kunze u. Schmidt, Mykol. Hefte, II. H., 1823, p. 46).

Jaczewski (Nouv. Mém. Soc. natural., Moscou, 1898, XV. [XX.] Bd., 341) hielt den Pilz für eine *Phoma*.

Derselbe besetzt ziemlich dicht herdenweise die dünnen, glatten Zweige von *Pirus americana*. Er entwickelt sich in den äußersten Peridermzellagen, zwischen welchen man dünne Schichten eines blaßrötlichen, kleinzelligen Basalstromas findet. Das Conidienstroma ist abgestumpft konisch, 350 μ hoch und breit und enthält einen unregelmäßig geteilten Lokulus. Das Stromagewebe ist an der Basis blaßrötlich, kleinzellig und nur 20 μ dick. In der Mitte der Seitenwand wird es dunkelrotbraun, opak und bis über 80 μ dick. Die Conidienträger sind einfach, 30 bis 40 μ lang. Die Conidien sichelförmig, beidendig scharf spitz, und 15 bis 20 ≈ 2 bis 3 μ groß, hyalin.

Die Synonymie des Pilzes ist:

Micropera Cotoneastri (Fries) Saccardo, 1884.
Sphaeria Cotoneastri Fries, 1823.
Sphaeria conica Albertini et Schweinitz, 1805 (teste Friesiō).
Sphaeria Cotoneastri Fries b. *Sorbi* Fries, 1823.
Sphaeronaema pallidum Peck, 1873.
Micropera Sorbi (Fries) Saccardo, 1882.
Septoria inaequalis Sacc. et Roumeg., 1884.
Rhabdospora inaequalis Sacc. et Roumeg., 1884.
Phoma pallida (Peck) Jaczewski, 1898.

956. Über Micropera pinastri Sacc. und Oncospora abietina Oud. et Fautrey.

Diedicke hat in Annal. myc., 1913, XI. Bd., p. 529, obige beide Pilze behandelt. Er ist geneigt, sie für identisch

zu halten, und stellt *Micropera pinastri* Sacc. in die Gattung *Oncospora* Kalchbr. und Cooke.

Von letzterer Art gibt er an, daß die Conidien einzellig sind und daß nur unechte Querwände vorhanden zu sein scheinen. Allein die gut entwickelten, bis $65 \asymp 5\,\mu$ großen Conidien zeigen drei in Wasser- und Glyzerinpräparaten ganz deutliche, scharfe Querwände.

Was die Gattung *Oncospora* anlangt, so habe ich in diesen Fragmenten 1910, XI. Mitt., Nr. 544 und 545, die beiden Typusarten *O. bullata* und *O. viridans* genau beschrieben und angegeben, daß sie trotz der auffallenden Verschiedenheit des Stromagewebes doch generisch nicht voneinander getrennt werden können, da sie augenscheinlich offenbar denselben Gattungstypus darstellen.

Ferner fand ich (Fragmente zur Mykologie, 1910, XI. Mitt., Nr. 542), daß die Typusart *Melophia ophiospora* (Lév.) Sacc. generisch *Oncospora* höchst ähnlich ist und daher zu *Oncospora* gestellt werden müsse.

Endlich fand ich auch in *Ascochytopsis Vignae* P. H. (Fragmente zur Mykologie, 1911, XIII. Mitt., Nr. 665) einen der Gattung *Oncospora* ganz ähnlichen Pilz, der zwar der Epidermis aufgesetzte Stromata zeigt, den ich aber trotzdem geneigt war, zu *Oncospora* zu stellen.

Alle diese Pilze sind einander höchst ähnlich und lassen sich nur schwer und undeutlich generisch voneinander trennen; sie werden daher vorläufig und praktisch wohl am besten zu *Oncospora* gestellt werden können. Wollte man sie in Gattungen trennen, so müßte man auch für *Oncospora viridans* eine eigene neue Gattung aufstellen.

Von *Oncospora abietina* O. et F. (Bull. soc. myc. France, 1899, XV. Bd., p. 155) habe ich zwar kein Originalexemplar gesehen, allein auf bei Zwickau in Böhmen gesammelter glatter Tannenrinde fand ich einen Pilz, der so gut zur Beschreibung derselben stimmt, daß ich nicht an seiner Zugehörigkeit zur obigen Art zweifle. Derselbe bildet kleine, polster- oder warzenförmige, oft quergestreckte, einzeln oder in Gruppen stehende, 260 bis 400 μ hohe, schwarze, 600 bis

700 μ breite Stromata, die sich zwischen den äußeren Korkzellagen des Periderms entwickeln und hervorbrechen. Sie sind von den äußeren Peridermschichten schmal-häutig berandet. Unter den Stromaten findet man zwischen den Peridermzellschichten mehr minder dicke Lagen eines blassen, undeutlich kleinzelligen Hypostromas. Die hervorgebrochenen Fruchtkörper zeigen außen eine etwa 15 bis 20 μ dicke, schwarze, undeutlich zellige Kruste und enthalten einen conidienführenden Hohlraum, der schließlich oben durch unregelmäßiges Aufreißen der schwarzen Decke geöffnet wird. Die Basis der Fruchtkörper wird von einer 40 bis 60 μ dicken blassen Schichte gebildet, die sich seitlich mehr minder weit hinaufzieht und aus kleinen, zartwandigen, in dichten senkrechten Reihen stehenden Zellen besteht. Auf dieser Basalschichte sitzen die blassen, einfachen, etwa $40 \asymp 2$ bis $2 \cdot 5$ μ großen Conidienträger dicht parallel nebeneinander. Die hyalinen, einzelligen Conidien entstehen einzeln an der Spitze der Sporenträger und liegen in einer schleimigen, viele Öltröpfchen enthaltenden Masse eingebettet, durch deren Quellung die Decke schließlich gesprengt wird. Die Conidien sind spindelförmig, beidendig spitzlich und meist stark bogig oder oft hackig gekrümmt, 25 bis $35 \asymp 3$ bis 4 μ groß.

Diese Form könnte zu den *Patelloidaceae-Excipulatae* gestellt werden, wird aber besser als Pachystromacee aufgefaßt, weil sie oben ganz unregelmäßig aufreißt.

Diese Form, die ich für die *Oncospora abietina* O. et F. halten muß — leider ist die Originalbeschreibung ganz unzureichend —, ist nun von *Micropera pinastri* völlig verschieden, nähert sich hingegen so sehr der *Oncospora bullata*, daß sie bis auf weiteres bei der Gattung *Oncospora* verbleiben kann.

Micropera pinastri (Lib.) Sacc. kann hingegen nicht als *Oncospora* aufgefaßt werden. Hier sitzen auf einem eingewachsenen, schwarzen Hypostroma büschelig meist einige ganz hervorbrechende, aufrecht-unregelmäßig-eiförmige Fruchtkörper, die kreiselförmig-dick gestielt sind, außen eine dünne schwarze Grenzschichte zeigen, fast ganz aus einem blassen oder hyalinen, nach unten zu dunkler werdenden, gelatinös-knorpelig-verworrenen, faserig-plectenchymatischen Gewebe

bestehen und ganz oben unter der Decke eine schmale, calottenförmige Höhlung haben. Das sehr dicke, oben halbkugelig vorgewölbte Binnengewebe wird oben zartfaserig-plectenchymatisch und geht in die aus dünnen, dicht parallel stehenden, einfachen Sporenträgern bestehende Fruchtschichte über. Die an der Spitze der Träger einzeln stehenden Conidien sind sichelförmig gekrümmt, bis $65 \asymp 5\,\mu$ groß, nach beiden Enden allmählich lang zugespitzt und, wenn gut entwickelt, vierzellig. Ein Ostiolum fehlt, die Decke reißt unregelmäßig auf. Der Pilz ist trocken hornartig, hart.

Vergleicht man den Pilz mit *Gelatinosporium betulinum* Peck, dem Typus dieser Gattung, so erkennt man, daß er in diese Gattung gehört. Der Umstand, daß er vierzellige Conidien hat, statt zweizellige, ist bei Pilzen mit langen, schmalen Sporen ganz ohne Bedeutung. Der Pilz hat daher zu heißen:

Gelatinosporium pinastri (Mougeot) v. H.

Syn.: *Cenangium pinastri* Mougeot.
Dothichiza pinastri (Moug.) Libert.
Oncospora pinastri (Moug.) Diedicke.
Micropera pinastri (Moug.) Saccardo.
Cornicularíella Abietis Karsten, 1884.
Cornularia Abietis Karsten, 1890.

Der letztgenannte Pilz, den ich nur aus der Beschreibung kenne, ist der Typus der Gattung *Corniculariella* Karsten 1884 = *Cornularia* Karsten 1890 und meiner Überzeugung nach sicher hierher gehörig. Diese Gattung ist daher ein Synonym zu *Gelatinosporium* Peck, 1871.

957. Über die Gattung Gelatinosporium Peck.

Die 1871 im 25. Report of the New York State Museum, p. 84, aufgestellte Gattung hat als Typusart: *Gelatinosporium betulinum* Peck.

Nach den Exemplaren in Shear, New York Fungi, Nr. 200, und Ell. et Everh., Fungi Columb., Nr. 853, stellt der Pilz etwa 1·5 *mm* hohe, schwach glänzende, blauschwarze Stromata vor, die ganz hervorgebrochen sind und auf einem eingewachsenen Basalstroma gebüschelt sitzen. Dieselben sind

unten schmäler, verkehrt kegelförmig dickkeulig, oben abgerundet oder faltig-höckerig. Sie sind hornig-fest und bestehen aus einem stark gelatinös verdickten Plectenchym, das im axialen Teile luftführend locker und im äußeren Teile dicht ist. Die 40 bis 50 μ dicke Rindenschicht ist durch eingelagerte Farbstoffklumpen geschwärzt und geht ganz allmählich in das innere, hyaline Gewebe über. Ganz oben unter der Decke entsteht ein schmaler, halbkugeliger, spaltenförmiger Lokulus, der nur an der konvexen Basis die dichtstehenden, einfachen, 40 ≍ 1 μ großen Conidienträger zeigt. Die hyalinen Conidien sind sichelförmig, beidendig scharf spitz, meist ungleich zweizellig und 30 bis 35 ≍ 2 μ groß. Ein Ostiolum fehlt völlig, der Lokulus reißt oben unregelmäßig auf.

Der Pilz ist ganz so gebaut wie *Micropera Pinastri* (Mougeot) Sacc. (siehe diese Fragmente, Nr. 956), die daher hierher gehört.

Da die bisherige Gattungsdiagnose ungenügend und zum Teile falsch ist, gebe ich im folgenden eine genauere.

Gelatinosporium Peck. char. emend. v. H.

Fruchtkörper stromatisch, aufrecht eikreiselförmig, dickgestielt, einem schwarzen, eingewachsenen Hypostroma meist büschelig aufsitzend, hervorbrechend, außen schwarz, ohne Ostiolum, die ganz oben befindliche, schmale, halbkugelig gewölbte Conidienhöhlung durch Zerreißung der dünnen Decke geöffnet. Gewebe knorpelig-plectenchymatisch, innen blaß, trocken hornig, hart. Conidienträger einfach, dicht parallel stehend, nur an der Basis der Fruchthöhlung entwickelt. Conidien einzeln, endständig, spindelförmig, bogig gekrümmt, beidendig zugespitzt, ein- bis mehrzellig, hyalin.

Wahrscheinlich lauter Nebenfruchtformen von Tryblidiaceen.

Die Beschreibung von *Sphaerocista Betulae* Preuß, 1852 (Linnaea, 25. Bd., p. 736) »Gregaria erumpens; peritheciis corneis, supra incrassatis atris; ostiolo perforato; nucleo albo mucoso; cirrho albo; basidiis filiformibus, albis; sporis elongatis albis continuis. Habitat in corticae Betulae« paßt fast

vollkommen auf *Gelatinosporium betulinum* Peck und dürfte wohl derselbe Pilz sein. Hingegen paßt sie nicht auf den von Saccardo *Dothiorella Betulae* (Preuß) in Annal. myc., 1905, III. Bd., p. 512, genannten Pilz, den ich gut kenne.

Sphaeronaema seriatum B. et C. wäre mit *Gelatinosporium fulvum* Peck zu vergleichen, da beide wahrscheinlich identisch sind.

Gelatinosporium magnum Ellis ist nach dem Originalexemplar in Ellis, North-Americ. fung., Nr. 957, gleich *Disculina betulina* (Sacc.) v. H. (= *Cryptosporium Neesii* Corda β. *betulinum* Sacc.) mit gut entwickeltem Stromagewebe.

Micropera Pinastri (Moug.) Sacc. hat *Gelatinosporium Pinastri* (Moug.) v. H. zu heißen, da sie eine typische Art letzterer Gattung ist.

Gelatinosporium Epilobii Lagerheim (Bot. Notiser, 1899, p. 167) ist nach dem Originalexemplar in Vestergren, Microm. rarior. selecti, Nr. 120, und dem Exsiccat in Kabát et Bubák, F. imp., Nr. 277 (Hedwigia, 1905, 44. Bd., p. 354), nicht anderes als eine *Septoria*, die, im Blattparenchym eingewachsen, sich anfänglich ganz normal verhält, dann aber infolge einer starken Verschleimung des hyalinen Gewebes, das die Pycniden innen auskleidet, weit schalenförmig aufgerissen wird. Ein Grund, den Pilz infolgedessen nicht als *Septoria* zu betrachten, liegt für mich nicht vor.

Vergleicht man den Pilz mit *Septoria Epilobii* Roberge in Herb. in Desmazières, Pl. crypt. France, Ed. I, Nr. 2188 (Ann. scienc. nat., 1853, III. Serie, XX. Bd., p. 94), welche Art zweifellos mit *Septoria Epilobii* Westendorp identisch ist (Bull. Acad. belg., 1852, XIX. Bd., Nr. 9, p. 120), so findet man, daß auch bei dieser Art die gut entwickelten Pycniden flachgedrückt und in der Mitte vertieft sind. Die Conidien sind hier zwar nur etwa 50 μ lang und über 2·5 μ dick, allein der Pilz ist schlecht entwickelt und ich halte es für möglich, daß *Gelatinosporium Epilobii* Lagh. nichts anderes ist als die völlig entwickelte Form von *Septoria Epilobii* West., 1852.

958. Über die Gattung Corniculariella Karsten.

Diese Gattung wurde von Karsten (Hedwigia, 1884, 23. Bd., p. 57) auf Grund der Typusart *Cornicullariella Abietis* Karst. aufgestellt. Im Jahre 1890 hat Karsten (Acta soc. fauna et flora fenn., VI. Bd., p. 17) den Gattungsnamen in *Cornularia* geändert.

Diese Typusart, die ich nicht gesehen habe, wurde auch von Jaczewski (Nouv. Mém. Acad. natur., Moscou, 1898, XV. [XX.] Bd., p. 311, Taf. I, Fig. 20) beschrieben.

Aus beiden Beschreibungen, die unvollkommen sind, läßt sich nur entnehmen, daß jene *Cornularia*-Arten, die man heute als die alleinigen typischen betrachten müßte (*C. Spina* [B. et Rav.] Sacc. et Syd.; *C. Viburni* Sacc. und *C. Urceolus* v. H.), nicht in die Karsten'sche Gattung gehören werden, weil sie nicht dem Typus desselben entsprechen.

Auffallend ist, daß *Corniculariella Abietis* K. nur von Karsten und sonst nicht wieder gefunden wurde. Dies deutet darauf hin, daß eine falsche Bestimmung vorliegt. Ich vermute, daß dieser Pilz nichts anderes als *Gelatinosporium Pinastri* (Moug.) v. H. (siehe diese Fragmente, Nr. 956) sein wird. *Cornularia* müßte eigentlich als monotypische Gattung bestehen bleiben, bis aufgeklärt ist, was die Typusart ist.

Die drei genannten angeblich typischen *Cornularia*-Arten müssen in eine neue Gattung versetzt werden. Ich nenne sie *Chondropodium*.

Diese Pilze haben ein eingewachsenes, schwarzes Hypostroma, auf dem, meist büschelig verwachsen, mehrere aufrechte, meist sehr unregelmäßig gestaltete, außen schwarze, innen blasse, gelatinös-knorpelige Stromata sich erheben, die aus plectenchymatisch verflochtenen, knorpelig-dickwandigen Hyphen bestehen, oben meist konisch verschmälert sind und daselbst einen aufrecht-elliptischen oder zylindrischen Lokulus zeigen, in dem sich auf einfachen Trägern spindelig-zylindrische, lange, hyaline, einzellige oder undeutlich zwei- bis mehrzellige Conidien finden. Lokulus schließlich sich oben klein, rundlich öffnend.

Ganz ähnlich wie *Chondropodium* ist *Gelatinosporium* gebaut, nur daß bei *Gelatinosporium* der Lokulus calotten-

oder kappenförmig (also unten konkav) ist und daß die Decke unregelmäßig, weit aufreißt.

Sowohl *Chondropodium* wie *Gelatinosporium* sind Nebenfrüchte von Discomyceten, während aber *Gelatinosporium* (soweit bekannt) zu *Tryblidiopsis* gehört, umfassen die echten *Chondropodium*-Arten nur Nebenfrüchte von *Godronia*-Arten.

Chondropodium Viburni (Sacc.) v. H. ist sicher die Nebenfrucht von *Godronia Viburni* Fuckel (Symb. mycol., 1869, p. 272).

Von *Godronia Urceolus* (A. u. S.) ist eine hierher gehörige Nebenfrucht zwar bisher nicht angegeben worden, allein ich fand auf am Sonntagsberg in Niederösterreich 1914 von P. P. Strasser gesammelten Zweigen von *Cornus sanguinea* ein *Chondropodium*, das dem *Ch. Viburni* makro- und mikroskopisch fast völlig gleicht, indessen doch verschieden ist, weil der Lokulus statt schmal zylindrisch (400 ≍ 90 bis 120 μ), elliptisch ist (230 ≍ 130 μ). Die meist zweizelligen Conidien sind 52 bis 68 ≍ 3 bis 4 μ groß. Bei *Ch. Viburni* fand ich sie auch zweizellig und 76 ≍ 3 bis 4 μ groß.

Diese Art auf *Cornus* halte ich für einen Pycnidenpilz von *Godronia Urceolus* und nenne sie *Chondropodium Urceolus* v. H.

Von *Chondropodium Spina* (B. et Rav.) v. H. ist bekannt, daß es zu *Tympanis Fraxini* (Schw.) Fries gehört. Dies deutet darauf hin, daß *T. Fraxini* (Schw.) eine *Godronia* ist, was, solange die Schlauchsporen nicht bekannt waren, möglich war. Da nun aber Rehm in amerikanischen Exemplaren nadelförmige, 50 ≍ 2 bis 2·5 μ große Schlauchsporen fand (Ber. der Bayr. Bot. Ges., München, 1912, XIII. Bd., p. 205), ist es klar, daß sie wirklich *Godronia fraxini* (Schw.) genannt werden muß. Die echten *Tympanis*-Arten haben *Pleurophomella* v. H. als Nebenfrüchte.

Als gute, nicht europäische *Chondropodium*-Art erkannte ich auch *Sphaeronaema hystricinum* Ellis (= *Sphaerographium hystricinum* [Ell.] Sacc.) nach dem Originalexemplar in Thümen, Mycoth. univ., Nr. 787; gehört jedenfalls zu einer der vielen auf Ericaceen beschriebenen *Godronia*-Arten.

Was die anderen in der Sylloge fungorum angeführten elf Arten von »*Cornularia*« anlangt, so sind sie alle von *Chondropodium* verschieden.

Sphaerographium-Arten sind vielleicht *Cornularia hispidula* (Ell.) Sacc.; *C. ulmicola* E. et Ev.

Cornularia Urticae Ell. et Ev. ist sicher eine *Topospora* Fries.

Cornularia pyramidalis (Schw.) Starbäck ist nach des letzteren Angaben (Bih. Svensk. Akad. Handl., 1894, 19., Abt. 3, Nr. 2, p. 93) ein zweifelhafter Pilz, nur vorläufig zu *Cornularia* gestellt und vielleicht eine neue Gattung.

Cornularia Rhois Karsten (Revue myc., 1890, XII. Bd., p. 130) ist auch von Jaczewski (l. c., p. 313) studiert und nach den Angaben anscheinend eine halb hervorbrechende *Sphaeronaema* mit spindelförmigen, gekrümmten, langen Conidien. Wahrscheinlich eine neue Gattung.

Cornularia sphaeroidea (Ell.) Sacc. ist nach den Angaben Jaczewski's (l. c., p. 364), die der Originalbeschreibung widersprechen, ähnlich einer *Kellermannia* mit langschwänzigen Conidien.

Cornularia microscopica (Fuck.) Sacc. ist nach diesen Fragmenten, Nr. 899, eine neue Gattung (*Collonaemella* v. H.).

Pseudographium-Arten sind: *Cornularia Boudieri* (Rich.) Sacc.; *C. Persicae* (Schw.) Sacc.

959. Über Sphaeronaema acerinum Peck.

Der 1872 im 24. Report New York State Museum, p. 86 (n. g.), publizierte Pilz ist mehrfach ausgegeben.

Die Untersuchung der drei Exemplare von verschiedenen Standorten in Ellis, North. Am. Fungi, Nr. 947, Rabh.-Winter, Fung. europ., Nr. 3197, und E. Bartholomew, F. Columb., Nr. 3585, zeigte, daß der Pilz stromatisch ist und in die Formgattung *Naemosphaera* Sacc. - Karst. gehört.

Die Stromata treten in ziemlich dichten Herden, weite Strecken bedeckend, auf, entwickeln sich direkt unter dem Periderm und brechen stark hervor. Sie sind rundlich oder aufrecht eiförmig und etwa 300 bis 350 μ breit; oben haben sie einen steifen, meist langkegeligen, etwa 360 μ

langen, unten 140 μ und oben 50 μ dicken Schnabel, der aus sehr dünnen, parallel verwachsenen rotbraunen Hyphen besteht, unten opak schwarz, an der Spitze blaß bräunlich ist. Das Stroma enthält einen aufrecht eiförmigen, etwa 170 μ breiten, 250 μ hohen Lokulus, unter welchem sich eine 130 μ dicke Gewebeschichte befindet. Oft aber ist diese Basalschichte ganz dünn und ist dann der Lokulus meist durch Vorsprünge mehr minder gekammert. Das Gewebe ist fleischig und besteht unten und in der Mitte aus lebhaft gelbrotbraunen, etwa 5 bis 8 μ großen Parenchymzellen. Unter dem Schnabel wird es plötzlich parallelfaserig. Die Parenchymzellen sind leer und mäßig dünnwandig. Der Lokulus ist innen bis gegen den Schnabel hinauf mit zahlreichen, dichtstehenden, stark verschleimenden, bis 80 ≍ 1 μ großen Paraphysen ausgekleidet, zwischen denen, im festen Schleim eingebettet, die einzelligen, hyalinen, länglich-zylindrischen, meist 20 ≍ 6·5 μ großen Conidien liegen. Diese sitzen auf 20 bis 40 μ langen, einfachen, oben 3 μ unten 2 μ dicken Trägern.

Die Wandung des Lokulus ist seitlich unten etwa 60, oben 40 bis 50 μ dick. Demnach ist der Pilz ganz eigenartig gebaut.

Vergleicht man Medianschnitte des Pilzes mit solchen von *Rabenhorstia Tiliae*, so erkennt man, daß derselbe eine langgeschnäbelte *Rabenhorstia* ist. Aber auch *Sphaeronaema Magnoliae* Peck ist eine geschnäbelte *Rabenhorstia*. Letztere Art ist der Typus der Gattung *Naemosphaera* Sacc.-Karsten. Daher muß *Sphaeronaema acerinum* Peck in die Gattung *Naemosphaera* versetzt werden und diese muß neu charakterisiert werden.

Von den drei untersuchten Exemplaren der *Naemosphaera acerina* (Peck) v. H. war das eine in bester Entwicklung und die Stromata zeigten meist noch den Schnabel. Die beiden anderen waren überreif und waren die Schnäbel meist schon verschwunden. An diesen beiden überreifen Exemplaren von verschiedenen Standorten fand sich nun eine *Dermatea* vor mit 80 ≍ 15 μ großen Asci und einzelligen, 18 bis 22 ≍ 6 μ großen Sporen, die den beschriebenen Conidien auffallend ähnlich waren. Es hatte ganz den Anschein, daß

diese *Dermatea*, offenbar die *Dermatea simillima* E. et Ev. (Proc. Acad. nat. scienc., Philadelphia, 1894, p. 451), zu dem Pilz als Hauptfrucht gehört.

Trotzdem glaube ich aber, daß dies nicht der Fall ist und daß *Naemosphaera acerina* so wie *Rabenhorstia Tiliae* zu einer *Hercospora* gehört. Ich vermute, daß *Diatrype sphendamnina* B. et C., ein ungenügend bekannter Pilz, diese hierhergehörige *Hercospora* ist.

Naemosphaera Sacc.-Karst. Char. emend. v. Höhnel.

Stromaceae. Stromata klein, rundlich, eingewachsen, hervorbrechend, mit dünnem bis dickem Basalgewebe, einem einfachen oder unvollständig gekammerten Lokulus, der innen weit hinauf mit langen, schleimig verbundenen Paraphysen ausgekleidet ist, zwischen welchen sich die kürzeren, einfachen Conidienträger befinden. Conidien hyalin, groß, einzellig, länglich. Stroma unten parenchymatisch, oben parallelfaserig und in einen aus parallelen Hyphen bestehenden Schnabel endigend. Nebenfrüchte von *Hercospora*-Arten.

Cotypusart: *Naemosphaera acerina* (Peck) v. H.

Syn.: *Sphaeronaema acerinum* Peck, 1872.
Sphaeronaema nigripes Ellis, 1876.

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß *Sphaeronemella carnea* Ell. et Ev. nicht, wie in der Sylloge Fung., X. Bd., p. 407, angegeben ist, auf Ahornrinde wächst, sondern, wie es in der Originaldiagnose heißt (Journ. of Mycology, 1889, V. Bd., p. 152), auf Eschenrinde.

960. Über Topospora Fries.

Die Gattung *Topospora* Fries, 1835 (= *Mastomyces* Montagne, 1848) ist ganz so gebaut wie *Chondropodium* v. H. und daher kein einfacher Pycnidenpilz, sondern stromatisch, sie gehört aber wegen des weichen, blassen Gewebes zu den Nectrioideen, wie dies schon Bubák (Ann. mycol., 1906, IV. Bd., p. 119) fand.

Allerdings darf nicht übersehen werden, daß auch die äußerlich schwarzen Nebenfruchtformen der Discomyceten, wie *Chondropodium*, *Gelatinosporium*, *Fuckelia* usw., nicht häutig und nicht kohlig sind und daher nicht zu den Sphaerioideen passen, wegen der Färbung aber auch nicht zu den Nectrioideen. Für diese knorpelig-gelatinösen Formen wird vielleicht eine neue Abteilung aufzustellen sein, was noch zu studieren ist.

Von den beiden typischen *Topospora*-Arten: *T. uberiformis* Fries (= *Mastomyces Friesii* Mont.) und *T. proboscidea* Fries finde ich nirgends Angaben über ihre Zugehörigkeit.

Ich halte es nun für sicher, daß *T. uberiformis* Fr. eine Nebenfrucht von *Scleroderris Ribis* (Fries) ist und daß *T. proboscidea* Fr. zu *Scleroderris fuliginosa* (P.) Fr. gehört. Erstere fand ich an mit dem genannten Discomyceten dicht besetzten Zweigen, offenbar aus denselben Hypostromaten sich entwickelnd.

961. Über Asteroma Padi DC.

Die Gattung *Asteroma* wurde 1815 von DeCandolle in Flore française, Vol. VI, p. 162, aufgestellt. Als erste, also Typusart führt derselbe *Asteroma Phytheumae* DC. auf. Dasselbe tut er auch in dem Mémoire sur le Genre Asteroma etc. in Mém. Muséum d'hist. nat., 1817, III. Bd., p. 336.

Es ist daher kein Zweifel, daß *Asteroma Phytheumae* DC. als Typusart der Gattung betrachtet werden muß. Es dürfen daher nur jene Formen in die Gattung *Asteroma* gestellt werden, welche so wie diese Typusart gebaut sind.

Die Untersuchung des gut entwickelten Exemplares von *Asteroma Phytheumae* DC. in Kabát et Bubák, F. imperf., Nr. 450, hat mir nun gezeigt, das der Pilz zunächst unter der Cuticula ein Stroma entwickelt, das stellenweise bis über 100 μ dick werden kann und namentlich an den Blattnerven und Blattstielen meist zwischen den Epidermiszellen ins Parenchym eindringt und dann noch mächtiger wird. In den dicken Teilen des Stromas sieht man oft einzelne oder ganze Reihen von Epidermis- oder Parenchymzellen, welche leer

geblieben sind, eingeschlossen. An Querschnitten erscheint das Stroma im Innern aus hyalinen, dickwandigen, etwa 6 bis 10 μ großen Zellen zusammengesetzt; nach außen zu wird das Stromagewebe dunkler bis ganz schwarz. Oft ist es der ganzen Dicke nach schwarz, aber nicht kohlig, sondern weich, leicht schneidbar. Von außen gesehen, also an Flächenschnitten sieht man, daß die Stromazellen gestreckt und häufig strang- oder bandartig angeordnet sind. Oft bestehen solche unter der Cuticula verlaufende Bänder aus 6 bis 10 parallel nebeneinander in einer einfachen Schichten liegenden, 4 bis 7 μ breiten Hyphen. Das Stroma ist nicht scharf begrenzt, sondern verläuft ganz allmählich, ist schließlich nur eine Hyphenlage dick und besteht hier fast nur aus strahlig verlaufenden dünnen Hyphenbändern, die unregelmäßig verzweigt sind. An solchen dünnen Stellen allein fand ich die Fruchtkörper. Die Angabe Fuckel's, daß sich die »Perithecien« namentlich an den Hauptnerven der Blätter entwickeln (wo das Stroma stark entwickelt ist), fand ich nicht bestätigt. Man findet da zwar viele kleine Höcker, allein diese sind keine Fruchtkörper (Symb. myc., 1869, p. 220).

Letztere entwickeln sich direkt unter der Cuticula. Sie bestehen aus einer mehrlagigen Schicht von kaum 1·5 bis 2 μ breiten, bräunlichen, rundlichen, dicht aneinanderschließenden Zellen, auf welcher Schicht die etwa 6 bis 7 ≍ 1 μ großen hyalinen Conidienträger dicht, parallel angeordnet sitzen. Diese bilden stäbchenartige, hyaline, einzellige, gerade oder schwach gekrümmte, 2 bis 4 ≍ 1 μ große Conidien. Die Conidienlager sind direkt von der geschwärzten Cuticula bedeckt, welche mit einem Spalt oder unregelmäßig aufreißt. Die Fruchtkörper sind flach, meist unregelmäßig gestaltet, oft länglich, und etwa 150 bis 250 μ groß. Sie sind nicht scharf begrenzt, sondern werden an dem Rande ganz allmählich dünner.

Der Pilz ist, wie man sieht, eigenartig gebaut und muß wegen dem tiefergreifenden Stroma zu den Pachystromaceen gerechnet werden.

Wie bekannt, gehört der Pilz sicher als Nebenfruchtform zu *Pyrenopeziza Phytheumatis* Fuckel (Symb. myc., I. Nachtr., 1871, p. 47) und Rehm (Hysteriac. und Discomyc., p. 622)

führt ihn auch bei dieser Art nach Morthier als solche an. Nachdem sich die Apothecien von *Pyrenopeziza Phytheumatis* auf einer mächtigen Stromakruste entwickeln, weicht diese Art völlig von den anderen *Pyrenopeziza*-Arten ab, die kein Stroma besitzen. Es muß daher *Pyrenopeziza Phytheumatis* Fuck. in eine eigene, sehr gut charakterisierte Gattung gestellt werden, die ich *Placopeziza* nenne. Der Pilz muß danach *Placopeziza Phytheumatis* (Fuck.) v. H. heißen oder, wenn man will, *Placopeziza stellaris* (P.) v. H.; denn Persoon hat (Observ. myc., II. Bd., p. 100) die sterile Form des Pilzes zuerst als *Xyloma stellare* beschrieben, daher muß auch die *Asteroma Phytheumae* DC. *Asteroma stellare* (P.) heißen.

De Candolle führt 1817, l. c., sechs *Asteroma*-Arten auf, von welchen die Mehrzahl erst untersucht werden muß, ob sie dem Typus entsprechen.

Als letzte Art figuriert bei De Candolle die *Asteroma Padi*. Von dieser ist durch Klebahn (Zeitschr. für Pflanzenkrankh., 1908, 18. Bd., p. 129, Taf. IV und V) der Bau genau bekannt geworden. Danach ist der Pilz vollkommen gehäuselos und entwickelt sich, von den im Mesophyll befindlichen hyalinen Nährhyphen abgesehen, über den Epidermiszellen unter der Cuticula. Charakteristisch für den Pilz sind die unter der Cuticula eingewachsenen, von den Fruchtkörpern ausstrahlenden, fächerartig verwachsenen Hyphen.

Der Pilz ist jedenfalls eine Melanconiee. Ich halte es jedoch für unrichtig, ihn in die Gattung *Gloeosporium* im Sinne Saccardo's, die eine Mischgattung ist, einzureihen, wie dies Potebnia (Ann. mycol., 1910, VIII. Bd., p. 61) andeutet und Diedicke (Krypt.-Flora Brandenb., IX. Bd., p. 784) ausführt, denn die fächerartigen Fibrillen unter der Cuticula sind eine so auffallende Erscheinung, daß der Pilz wohl verdient, von den übrigen Melanconieen mit ähnlichen Sporen generisch getrennt zu werden.

Ebenso halte ich es für falsch, *Actinonema Rosae* (Lib.) Fr. zu *Marsonia* Fisch. (= *Gloeosporium* Desm. et Mont. non Saccardo) zu stellen, wie dies Trail, Potebnia und Diedicke tun. In I fung. parasiti, Nr. 97, nennen Briosi e Cavara den Pilz *Marsonia Rosae* (Bon.), was aber unrichtig

ist, denn der Name *Asteroma Rosae* Libert, 1826, ist älter als *Dicoccum Rosae* Bonorden, 1853 (Botan. Zeitung, XI. Bd., p. 282, Taf. VII, Fig. 2).

Der Pilz ist ganz so gebaut wie *Asteroma Padi* DC., hat aber zweizellige Conidien und verdient ebenso wie letzterer Pilz, in einer eigenen Gattung zu stehen.

Schwierig ist die Frage zu lösen, wie diese Gattung zu heißen hat. In diesen Fragmenten, Nr. 167, 1907, IV. Mitt., habe ich angegeben, daß *Actinonema* Pers., 1822, eigentlich gleich *Fusicladium* Bonorden, 1851, ist. Allein erst Fries hat die Gattung genügend charakterisiert (Summa Veg. Scand., 1849, p. 424). Er schreibt derselben ausdrücklich zweizellige Sporen zu. Nun führt er aber als erste, also Typusart, *A. Padi* DC. an, welche Art aber einzellige Conidien hat. Wenn er nicht, offenbar durch Libert's Angabe, daß der Pilz keulige, zweizellige Sporen besitzt, irregeführt, geglaubt hätte, daß der Pilz tatsächlich zweizellige Sporen hat, so hätte er die *A. Padi* gewiß nicht in die Gattung gestellt. Die berichtigende Angabe von Berkeley und Broome in Ann. and Mag. nat. hist., 1841, I. Ser., VI. Bd., p. 364, war Fries offenbar entgangen.

Daher kann man *Actinonema Padi* (DC.) Fr. nicht als Typus der Gattung im Sinne Fries' gelten lassen und muß als solcher die zweite Art (*A. Rosae* [Lib.] Fr.) gelten, die tatsächlich zweizellige Conidien besitzt. Daher bleibt der Gattungsname *Actinonema* Fr. (non Pers.) erhalten.

Die *Asteroma Padi* DC. ist nun ganz so wie *Actinonema Rosae* gebaut, hat aber einzellige Conidien.

Sie unterscheidet sich von *Gloeosporidium* v. H. durch das subcuticulare Wachstum und die radial-fächerartig angeordneten Fibrillen. Sie stellt eine neue, gute Formgattung dar, die ich *Actinonemella* nenne, und diese ist von *Actinonema* Fries nur durch die einzelligen Conidien verschieden.

Asteroma Padi DC. hat nunmehr *Actinonemella Padi* (DC.) v. H. zu heißen.

Diese Gattung steht *Asteroma stellare* (P.) v. H. nahe, ist aber schon durch den Mangel eines wirklichen Stromas von ihr geschieden.

962. Über die Gattung Hypodermium Link.

Die Gattung wurde 1825 in Link, Linnaei Species plant., II. Bd., p. 88, aufgestellt. Zur Beurteilung derselben kommen nur die drei Arten in Betracht, welche Link in derselben anführt. Die erste Art ist der Typus der Gattung.

1. *Hypodermium sparsum* Link scheint ein verschollener Pilz zu sein, der in keinem Exsiccatenwerke ausgegeben ist. In der Sylloge Fungorum, 1884, III. Bd., p. 729, findet sich eine ziemlich ausführliche, aber doch ungenügende Beschreibung mir unbekannten Ursprungs, nach welcher der Pilz eilängliche, 10 bis 20 ≍ 6 bis 8 μ große Conidien haben soll, die auf einem olivenbraunen zelligen Stroma sitzen sollen und in Ketten stehen.

Ob dieser Pilz der Link'sche ist, ist zweifelhaft. Link's *Hypodermium sparsum* ist jedenfalls eine Mischart, da der Pilz auf Tannen- und Föhrennadeln vorkommen soll. Nach Link und nach Duby (Botanicon gallicum, II., 1830, p. 885) soll der Pilz, mit freiem Auge betrachtet, kleine, schwarze, zerstreute, auf beiden Blattseiten auftretende Punkte bilden.

2. *Hypodermium sulcigenum* Link wird heute als Ascomycet betrachtet: *Hypodermella sulcigena* (Link) Tubeuf (Botan. Zentralbl., 1895, 61. Bd., p. 49).

3. *Hypodermium nervisequum* Link wird heute als der Spermogonienpilz von *Lophodermium nervisequum* (DC.) angesehen (Tubeuf, Pflanzenkrankheiten, 1895, p. 252). Die Untersuchung desselben zeigte mir, daß es ein stromatischer Pilz ist, der sich in der oberen Epidermis der Tannenblätter entwickelt. Das Stroma ist schmal linienförmig, etwa 0·5 *mm* breit und oft so lang wie das Blatt. Die Basalschichte des Stromas ist braun und kleinzellig-parenchymatisch. Die Decke ist sehr dünn, wie es scheint nur einzellschichtig, mit von außen gesehen rundlichen, kaum 2 μ breiten Zellen. Die Lokuli sind flach, unregelmäßig gestaltet und liegen in einer Reihe im Stroma. Die Conidienträger sind einfach oder unten büschelig verzweigt, etwa 20 ≍ 1 μ groß und stehen dicht parallel auf der Basalschichte des Stromas. Die Conidien sind länglich-stäbchenförmig und nur 2 bis 4 ≍ 0·5 μ groß. Die dünne Stromadecke ist mit der Außenwand der Epidermiszellen fest verwachsen.

Nach Briosi e Cavara, I Funghi parass., Nr. 250 (mit 3 Fig.), wäre der Pilz eine Melanconiee. Das ist aber falsch, die Autoren haben die dünne Decke des Pilzes übersehen.

Man ersieht aus dem Gesagten, daß die drei von Link angeführten *Hypodermium*-Arten zu drei verschiedenen Gattungen gehören. Als Typus der Gattung *Hypodermium* kann nun die erste oder die dritte Art betrachtet werden. In jedem Falle muß für die andere eine neue Gattung aufgestellt werden.

Da nun zur Charakteristik von *Hypodermium* die kettenförmige Anordnung der Conidien gehört, so muß zweckmäßig die erste Art als Typus festgehalten und angenommen werden, daß sich das *H. sparsum* Lk. wieder finden wird.

Ich stelle daher für die dritte Art die nachstehende Formgattung auf:

Hypodermina n. g.

Pachystromaceae. Stroma schmal, gestreckt, sich in der Epidermis entwickelnd, Decke dünn, kleinzellig mit der Epidermisaußenwand verwachsen; Basalschichte braun, kleinzellig-parenchymatisch, Lokuli flach, in einer Reihe stehend. Conidienträger einfach, lang, an der Spitze kleine, hyaline, länglich-stäbchenförmige Conidien bildend, nur auf der Basalschichte stehend. Nebenfrüchte von Hypodermeen.

Typusart: *Hypodermina nervisequia* (Link) v. H.

Syn.: *Hypodermium nervisequum* Link, 1825.

963. Über Seiridium marginatum.

Unter diesem Namen werden zwei voneinander verschiedene Pilze verstanden.

Während Fuckel (Symb. mycol. 1869, p. 391) unter dem Namen *Seiridium marginatum* (Fr.) Nees in den Fung. rhen. Nr. 2136 einen Pilz ausgegeben hat, der sechszellige Conidien hat, mit braunen mittleren Zellen und hyalinen Endzellen, versteht Hazslinsky (Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1870, XX. Bd., p. 214) unter dem Namen *Seiridium marginatum* Nees et Henry einen Pilz mit vierzelligen Conidien, mit zwei

mittleren braunen und hyalinen Endzellen. An Hazslinsky schließt sich Saccardo (Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 783) an. Gleichzeitig nennt Saccardo (l. c., p. 799) Fuckel's Pilz mit den sechszelligen Conidien *Pestalozzia seiridioides* und Hazslinsky's Pilz *Coryneum marginatum* Fr.

Während die Angaben in Nees, System der Pilze 1816, p. 22, Fig. 19, unbrauchbar sind, macht Fries in System. mycol. 1833, III. Bd., p. 473, über den Pilz einige Bemerkungen, die zur Aufklärung dienen können. Nach ihm zeigt das von Nees gesammelte Originalexemplar lauter quergeteilte Conidien, welche sich von denen von *Coryneum* nur durch den dünneren Stiel und den fadenförmigen endständigen Fortsatz unterscheiden. Ferner bricht der Pilz als schwarze, kleine Scheibe durch die Epidermis hervor. Man ersieht daraus, daß Fries am Originalexemplar von verketteten Conidien nichts gesehen hat. Da ferner die *Coryneum*-Conidien aus mehreren bis vielen braunen Zellen bestehen (und nicht bloß zwei), so ist anzunehmen, daß das Nees'sche Originalexemplar Conidien mit mehreren braunen Zellen hatte.

Alle diese Angaben Fries' passen nur auf Fuckel's Pilz.

Der von Hazslinsky *Seiridium marginatum* Nees et Henry genannte Pilz verhält sich aber auch von den Conidien abgesehen ganz anders, denn Hazslinsky betont ausdrücklich, daß sein Pilz nicht hervorbricht, sondern unter der Oberhaut verborgen bleibt und letztere nur mit einen kleinen runden Loch durchbohrt, was gar nicht zu Fries' Angaben stimmt.

Dazu kommt noch der Umstand, daß Hazslinsky's Pilz nur einmal (1869) gefunden wurde und seither verschollen ist, während Fuckel's Pilz, soweit mir bekannt, von Morthier im Jura, von Fuckel am Rhein, von Hazslinsky in Oberungarn, von mir 1903 in Tirol und von Niessl gefunden wurde.

Es ist daher sehr wohl möglich, und Hazslinsky's Angaben unterstützen diese Erwägung, daß es sich bei dem Pilze des letzteren um keine normale Form handelt.

Die Beschreibung Saccardo's in Syll. Fung. III, p. 783, von *Seiridium marginatum* Nees besteht aus einem Gemische der Angaben von Fries und Hazslinsky. Sie entspricht daher keinem existierenden Pilze.

Aus allem geht mit Sicherheit hervor, daß Fuckel vollkommen im Rechte war, als er den in den Fung. rhen. Nr. 2136 ausgegebenen Pilz als *Seiridium marginatum* Nees bezeichnete.

Auf diesen Pilz muß die Gattungscharakteristik von *Seiridium* Nees begründet werden und nicht auf Nees' und Hazslinskys Angaben.

Die Untersuchung von Fuckel's Exemplar zeigte mir nun, daß *Seiridium marginatum* ein vollkommen geschlossenes Stroma hat, das sich in und unter der Epidermis der Rosenzweige entwickelt und einen Lokulus hat, dessen Boden dicht mit den langen dünnen hyalinen Conidienträgern besetzt ist, welche die großen sechszelligen Conidien an der Spitze einzeln stehend tragen. Die beiden Endzellen sind konisch und hyalin und die vier mittleren Zellen sind braun. Oben zeigt sich eine endständige lange Cilie, unten sitzt fast stets ein langes Stück des dünnen hyalinen Trägers, eine Cilie vortäuschend, an. Die Seitenwände des Lokulus sind mit sterilen Trägern dicht besetzt, welche stark verschleimen. Auch die Conidien müssen außen verschleimen, denn sie sind stets in festem Schleim eingebettet, der den ganzen Lokulus ausfüllt. Dieser Schleim quillt im Wasser zwar auf, löst sich aber nicht, die Conidien schlüpfen aus ihm heraus und kann man dann noch die Hohlräume sehen, in welchen sie lagen. Durch das Anquellen dieser Schleimmassen wird die mit der Epidermisaußenwand fest verwachsene, braunzellige Decke des Stromas gerissen und so die Sporenmasse freigelegt. Sie bildet durch den festen Schleim verklebt im trockenen Zustande eine hornige schwarze Masse.

Hierdurch sowie durch das geschlossene Stroma unterscheidet sich *Seiridium* wesentlich von *Monochaetia* Sacc.

Seiridium gehört zu den geschlossenen Stromaceen, ist daher keine *Melanconiee* und muß wie folgt charakterisiert werden.

Seiridium Nees. Char. emend v. Höhnel.

Stromaceae. Stromata eingewachsen aus braunen Parenchymzellen bestehend, ringsum entwickelt, mit dicker Decke und einem Lokulus, der unten und seitlich dicht mit den dünnen, einfachen, langen, hyalinen Conidienträgern besetzt ist, die

phragmospore, braune Conidien mit hyalinen Endzellen endständig tragen, welche oben eine Cilie besitzen und sich meist mit einem cilienähnlichen Stück der Träger abtrennen. Die randständigen Träger sind steril und verschleimen stark. Conidien durch eine feste Schleimmasse verklebt. Stromata schließlich oben aufreißend.

Typusart: *Seiridium marginatum* Nees.

Zweite Art: *Seiridium Notarisii* (Dur. et Mont.) v. H.

In Fragmente z. Myk. 1910, XI. Mitt., Nr. 561, habe ich, nur nach der Beschaffenheit der Conidien urteilend, angegeben, daß *Hyaloceras* Dur. et Mont. gleich *Monochaetia* Sacc. ist.

Die nochmalige Untersuchung des Typus der Gattung *Hyaloceras*, nämlich *H. Notarisii* Dur. et Mont., hat mir nun aber gezeigt, daß dieser Pilz ganz so wie *Seiridium marginatum* gebaut ist. Der Pilz ist nur 300 μ breit und 200 μ hoch. Das Stromagewebe ist oben sehr gut entwickelt, hingegen unten nur schwach. Die Conidien sind ebenfalls in festen Schleim eingehüllt und bilden trocken eine schwarze, hornig-harte Masse.

Hyaloceras Dur. et Mont. 1846 ist daher gleich *Seiridium* Nees 1816.

Was die Gattung *Monochaetia* Sacc. anlangt, so sind in dieselbe nur echte Melanconieen zu stellen, die kein geschlossenes Stroma haben und wo die Conidien nicht durch festen Schleim verbunden sind.

Als Typus der Gattung *Monochaetia* muß *Monochaetia monochaeta* (Desm.) Sacc. betrachtet werden. Die Untersuchung dieser verbreiteten und vielfach ausgegebenen Art zeigte mir, daß dieselbe als echte Melanconiee gelten kann. Es ist ein flaches Basalstroma vorhanden, das sich in der Epidermis entwickelt. Man findet zwar an der abgehobenen Epidermisaußenwand spärlich braunes Gewebe, doch kommt es zu keiner zusammenhängenden Deckenbildung. Dieselbe Erscheinung dürfte sich bei den meisten Arten von *Monochaetia* und *Pestalozzia* finden. Die Conidien lösen sich in Wasser leicht voneinander, weil sie nicht in festen Schleim eingebettet sind.

Monochaetia Sacc. und *Seiridium* Nees stehen sich unzweifelhaft sehr nahe, sind aber trotzdem gut auseinanderzuhalten.

Für die Charakteristik von *Seiridium* sind das geschlossene, besonders oben gut entwickelte Stroma, die relativ große Höhe des Stromas, die verschleimenden peripherischen sterilen Träger und die feste Schleimmasse, in der die Conidien eingelagert sind, ausschlaggebend.

Die Conidien der beiden bisherigen Arten der Gattung sind durch ihre Größe und die intensiv dunkelbraune Färbung von denen der *Monochaetia*-Arten, soweit sie typisch sind, verschieden.

Untersuchungen müssen zeigen, welche *Monochaetia*-Arten eventuell zu *Seiridium* gehören.

Noch sei bemerkt, daß auch ich mich, so wie Fuckel, davon überzeugt habe, daß *Seiridium marginatum* Nees als Nebenfrucht zu *Massaria marginata* Fuckel (Symb. mycol. 1873, II. Nachtr., p. 28) gehört. Beide Pilze kommen bei meinen beiden, im Jura von Morthier und in Tirol von mir gesammelten Exemplaren oft dicht nebeneinander und offenbar aus demselben Stroma sich entwickelnd vor. Die Schlauchsporen der *Massaria* haben noch dazu genau dieselbe Färbung wie die *Seiridium*-Conidien und haben wie diese vier braune Zellen.

Sporocadus caudata Preuss (in Syll. Fung. III, p. 444, als *Cryptostictis*) ist nach der Beschreibung offenbar *Seiridium marginatum* Nees.

964. Über die Gattung Cheilaria Libert.

Die nun, wie sich zeigen wird, mit Unrecht aufgegebene Gattung wurde 1837 von A. Libert aufgestellt (Ann. scienc. nat., II. Serie, VII. Bd., p. 125). Ihre Diagnose ist nach heutigen Begriffen nichtssagend: »Elongatum rotundatumve rima longitudinali dehiscens, simplex; Nucleus ascigerus, gelatinosus; Asci fusiformes liberi absque paraphysibus. Sporidia minutissima, globosa«. Unter »Asci« sind die Conidien, unter »Sporidia« die Öltröpfchen in denselben zu verstehen.

Libert stellte ursprünglich in diese Gattung, soviel mir bekannt, nur drei typische Arten: *Cheilaria* (früher *Xeilaria* genannt) *Agrostidis* Lib. (ausgegeben in Libert, Pl. crypt.

Nr. 63); *Ch. Heraclei* Lib. (Exs. Nr. 254) und *Ch. Urticae* Lib. (Exs. W. 62).

Die beiden ersten Arten sind in der Syll. Fung. (III, p. 648, und X, p. 421) als *Labrella*-Arten angeführt. Die dritte figuriert als *Placosphaeria* (X, p. 236).

1. *Cheitaria Agrostidis* Lib. hat nach dem zitierten Originalexemplar kleine, flache, meist längliche, zart längsriefige, schwarze Stromata, die meist die ganze Blattdicke durchsetzen und aus braunen, polyedrischen, etwa 4 bis 6 μ breiten Parenchymzellen bestehen. Dieselben sind allseitig scharf durch eine etwa 10 bis 20 μ dicke schwarz-opake Schichte begrenzt.

Die Zellen des Stromagewebes sind meist mehr minder deutlich senkrecht parallel gereiht; ihre Zellmembran zeigt meist eine charakteristische helle Verdickungsschichte. Die meisten Stromata sind steril. Nur selten findet man in den Stromaten hellere Stellen, wo die Zellen deutlich senkrecht gereiht sind. An diesen Stellen löst sich die opake schwarze Decke etwas ab, so daß ein flacher, spaltartiger Raum entsteht, in dem die Conidienbildung stattfindet. Die Conidien sind hyalin, einzellig, aber mit 2 bis 3 Öltröpfchen versehen, mehr minder spindelförmig, etwa $20 \asymp 3$ bis 4 μ groß. Sie entstehen nur an der Basis des Hohlraumes auf kurzen, locker stehenden Trägern, die den braunen Stromazellen unmittelbar aufsitzen.

Der Pilz ist eine Pachystromacee v. H. (Ann. mycol., 1911, IX. Bd., p. 263).

Vergleicht man obige Beschreibung mit jener von *Placosphaeria graminis* Sacc. et Roumeg., so erkennt man, daß beide identisch sein werden. In der Tat erwies sich das Exsiccat: Roumeg., Fungi gallici Nr. 1752 (Malmedy, Reliquiae Libertianae), des letzteren Pilzes mit *Cheilaria Agrostidis* Lib. identisch.

Vergleicht man ferner das Stromagewebe der *Cheilaria Agrostidis* mit jenem von *Scirrhia Agrostidis* (Fuckel) Winter, so sieht man, daß sich beide vollkommen gleichen. Es ist mir daher nicht zweifelhaft, daß beide Pilze zusammengehören. Zu *Scirrhia Agrostidis* gehört zweifelsohne auch *Hadrotrichum virescens* Sacc. et R. als zweite Nebenfruchtform. Beide kommen oft zusammen vor; so an dem in Kabát

et Bubák, Fung. imperf. exsicc. Nr. 260, als *Placosphaeria graminis* S. et R. ausgegebenen Exsiccate, auf dem ich nur unreife *Scirrhia Agrostidis* und *Hadrotrichum virescens* fand; ich zweifle jedoch nicht daran, daß auf demselben auch die *Placosphaeria graminis* vorhanden sein wird, doch konnte ich sie nicht finden. Diese drei Pilze gehören daher zusammen.

2. Die *Cheilaria Heraclei* Libert ist von Bubák in Ann. mycol., 1906, IV. Bd., p. 122, genau beschrieben und abgebildet worden. Man ersieht aus seinen Angaben, daß dieser Pilz im wesentlichen ganz so gebaut ist wie *Cheilaria Agrostidis* Libert, nur daß die Conidien zweizellig sind.

Bei der sonstigen Ähnlichkeit beider Pilze und bei dem Umstande, daß es sich um langgestreckte Conidien handelt, die öfter bald ein- bald mehrzellig vorkommen und ferner, weil in den Conidien von *Ch. Agrostidis* 2 bis 3 Öltröpfchen auftreten, die Querwänden gewöhnlich vorausgehen, lege ich auf das tatsächliche Auftreten von solchen keinen generischen Wert und neige zur Ansicht, daß *Cheilaria* Libert und *Ch. Heraclei* Libert in eine und dieselbe Gattung gehören, um so mehr, als bei der Var. *anceps* der *Placosphaeria graminis* die Conidien schließlich dreizellig werden.

Nun hat Bubák am angegebenen Orte für *Cheilaria Heraclei*, die er im Anschlusse an die Syll. Fung. III, p. 648, *Labrella Heraclei* (Lib.) Sacc. nennt, die neue Gattung *Anaphysmene* aufgestellt. Er vergaß hierbei, sich vorher zu fragen, was *Cheilaria* Libert ist.

3. Die *Cheilaria Urticae* Lib. ist im wesentlichen ebenso gebaut, nur sind die Conidien einzellig. Das deutlich parenchymatische Stroma zeigt außen eine etwa 10 μ dicke opake Kruste und ist 40 bis 60 μ dick. Stellenweise schwillt es bis 120 μ Dicke an und hier bilden sich direkt unter der Decke die flachen Lokuli aus, und zwar in jeder Anschwellung eines. Die Conidien entstehen ebenso wie bei den beiden ersten Arten.

Wie sich nun nach obigem herausstellt, ist die verlassene Gattung *Cheilaria* Libert noch heute vollauf berechtigt, nur muß sie eine zeitgemäße Charakterisierung erhalten.

Cheilaria Libert, Char. emend. v. Höhnel.

Pachystromacee, mit dickem, begrenztem, eingewachsenem, schwarzem, braunparenchymatischem, tiefgehendem Sroma und weichkohliger, opaker, mit der Epidermis verwachsener Decke. Conidien-Lokuli flach, direkt unter der Decke. Conidien wenig zahlreich, zylindrisch-spindelförmig, gerade oder gekrümmt, hyalin, mit Öltröpfchen, ein- bis dreizellig; Conidienträger breit, den braunen Stromazellen direkt aufsitzend. Nebenfrüchte von Dothideaceen und *Rhytisma*.

Es fragt sich, ob *Rhytisma* nicht richtiger als Dothideacee betrachtet wird.

Syn.: *Anaphysmene* Bubák 1906.

Arten:

1. **Cheilaria Agrostidis** Libert (Typus).

Syn.: *Labrella Agrostidis* Sacc.

Placosphaeria graminis Sacc. et R.

2. **Cheilaria Heraclei** Libert.

Syn: *Labrella Heraclei* Sacc.

Anaphysmene Heraclei Bubák.

3. **Cheilaria Urticae** Libert.

Syn.: *Placosphaeria Urticae* (Lib.) Sacc.

Labrella Capsici Fries (in diesen Fragm. 1911, XI. Mitt., Nr. 541) stimmt gut zu *Cheilaria* und dürfte am richtigsten als *Cheilaria Capsici* (Fr.) v. H. eingereiht werden.

Placosphaeria rimosa Oudem. (Ned. Kruidk. Arch., V. Bd., III. Stuk, p. 39) dürfte eine Nebenfrucht von *Scirrhia rimosa* sein und ist vielleicht auch eine *Cheilaria*. Leider ist mein (angebliches) Exemplar in Roumeg.. Fung. sel. exs. Nr. 7166; unbrauchbar.

Die später von 6 Autoren in die Gattung *Cheilaria* gestellten 10 Arten (Syll. Fung., XV. Bd., p. 86) sind ganz anders beschaffene Pilze und müssen noch untersucht werden.

Die von Libert später aufgestellte *Cheilaria Aceris* ist von den typischen Arten der Gattung völlig verschieden und stellt eine eigene Formgattung dar. (Siehe Fragm. Nr. 976.)

965. Über Rhizosphaera Kalkhoffii Bubák.

Die Gattung *Rhizosphaera* Mangin et Hariot (Bull. soc. Mycol. France 1907, XXIII. Bd., p. 56) beruht auf *Coniothyrium Pini* Corda (Icon. Fung. IV, p. 38, Fig. 105), das der Typus der Gattung *Coniothyrium* Corda ist, die erhalten bleiben muß. Daher ist *Rhizosphaera* M. et H. damit synonym.

Die Gattung *Coniothyrium* Cda. (non Sacc.) steht *Aposphaeria* nahe und unterscheidet sich von dieser Gattung durch die einzelschichtige Wandung, an welcher die großen Conidien auf kurzen Papillen direkt aufsitzen; die Conidien sind länglich-zylindrisch, 16 bis 20 ≈ 8 μ groß und schließlich schwarz.

Diedicke (Ann. myc. 1913, XI. Bd., p. 179) hat diese Conidien gesehen, aber nicht erkannt, daß die kugeligen Gehäuse, in welchen sie auftreten, gerade den Pilz darstellen, den er suchte, nämlich das *Coniothyrium Pini* Corda.

Bubák (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1914, 32. Bd., p. 188), hat einen Pilz, den er als *Sphaeronaema Pini* Desm. (nicht *Sphaeropsis Pini*, wie er Saccardo in Syll. Fung., III, p. 101, abschreibend, unrichtig sagt) erkannte, zur Gattung *Rhizosphaera* gestellt und *Rh. Kalkhoffii* genannt.

Diesen Pilz habe ich genau untersucht und als eine typische *Sclerophoma* erkannt und ihn in diesen Fragmenten 1909, VIII. Mitt., p. 77 (1233), beschrieben. Er hat *Sclerophoma Pini* (Desm.) v. H. zu heißen.

Bubák's Beschreibung des Pilzes (l. c., p. 190) stimmt mit meiner gut überein, und ist aus derselben ohne weiteres zu ersehen, daß es sich um eine *Sclerophoma* handelt.

Wenn Bubák die Arbeit von Mangin und Hariot auch wirklich eingesehen und nicht bloß zitiert hätte, so hätte er insbesondere aus den Figuren 3 und 5 ersehen müssen, daß seine *Rhizosphaera Kalkhoffii* nicht in diese Gattung gehört.

966. Über Dothichiza ferruginosa Sacc. **und Dothichiza exigua** Sacc.

Ich habe schon öfter betont, daß die Sphaeropsideen- und Melanconieen-Gattungen, wie sie in Saccardo's Sylloge Fungorum, Bd. III, zusammengestellt sind, zum größten Teile ein

Mixtum compositum sind, dessen Entwirrung noch eine unendliche Mühe verursachen wird.

Dies zeigt sich auch bei der Gattung *Dothichiza* Sacc. non Lib. (s. diese Fragm. 1909, VII. Mitt., Nr. 341).

Dothichiza ferruginosa Sacc. (Syll. Fung. III, 672) beruht auf Fuckel, Fungi rhen. Nr. 2064, und soll eine Nebenfrucht von *Cenangium ferruginosum* Tul. sein. Die Untersuchung des genannten Originalexemplares Fuckel's zeigte mir nun, daß der Pilz nichts anderes als *Sclerophoma pithyophila* (Corda) v. H. (s. diese Fragm. 1909, VIII. Mitt., Nr. 402) ist. Der Pilz ist von den echten *Dothichiza*-Arten total verschieden.

Diedicke macht betreffend *Dothichiza exigua* Sacc. in Ann. mycol. XI. Bd., 1913, p. 532, die Bemerkung, daß diese Art von *Dothichiza* Sacc. non Lib. durch den dicken zylindrischen oder etwas kreiselförmigen Stiel abweicht, dessen oberer Teil den später weit geöffneten Hohlraum mit den Sporen trägt. Er meint weiter, daß hier vielleicht eine besondere Gattung vorliegt.

Diese bestimmten Äußerungen setzen voraus und machen den Eindruck, daß er den Pilz selbst studiert hat. Dies ist aber nicht der Fall gewesen, wie aus dem folgenden hervorgeht.

Dothichiza exigua Sacc. ist in Ann. mycol. 1908, VI. Bd., p. 562, beschrieben und auf Taf. XXIV, Fig. 7, abgebildet. Da das Originalexemplar des Pilzes in Kabát und Bubák, Fung. imperf. exs. Nr. 570, in reichlicher Menge ausgegeben ist, konnte ich ihn näher untersuchen. Ich fand nun auf den Föhrennadeln nur zwei Pilze, nämlich ganz unreife Ascomata von *Cenangium acicolum* (Fuckel) Rehm (Hysteriac. u. Discomyc., p. 228) und *Sclerophoma pithyophila* (Cda.) v. H. Saccardo's Beschreibung der *Dothichiza exigua* besteht nun aus Merkmalen dieser zwei Pilze. Die äußeren Merkmale rühren von dem *Cenangium* her, ebenso die angeblichen Conidienträger, die offenbar die falsch gezeichneten Paraphysen des unreifen *Cenangium* sind, während die Conidien der *Sclerophoma* angehören. Auf diese bezeichnende Weise wurde eine neue Art konstruiert!

Daher existiert die *Dothichiza exigua* Sacc. nicht.

Es ist sehr wohl möglich, daß *Sclerophoma pithyophila* (Cda.) v. H. eine Nebenfrucht von *Cenangium acicolum* (Fuck.)

ist und da dieselbe *Sclerophoma* auch auf der Zweigrinde der Föhre auftritt und von Fuckel als Nebenfrucht von *Cenangium ferruginosum* Tul. (= *Cen. Abietis* [P.]) erklärt wird, so glaube ich, daß *Cen. acicolum* doch nur die nadelbewohnende Form von *Cen. Abietis* ist (wie dies schon Fuckel annahm) und nicht eine eigene Art, wie dies Rehm behauptet.

967. Über die Gattungen Dothichiza Libert **und Dothiopsis** Karsten.

Da die Untersuchung des Originalexemplares Libert's von *Dothichiza Sorbi* Lib. in Roumeguère, F. sel. exs. Nr. 627, das von Thümen (Hedwigia, 1880, 19. Bd., p. 189) näher beschrieben wurde, mir seinerzeit nur ein unentwickeltes Stroma von *Dothiora Sorbi* (Whlbg.) ohne Spur von Conidienbildung zeigte, nahm ich an (Fragm. z. Mykol. 1909, VII. Mitt., Nr. 341), daß die Aufstellung der Gattung *Dothichiza* Libert auf Irrtümern Libert's und Thümen's beruht.

Ich nahm darauf die Gattung *Dothichiza* im Sinne der Sylloge Fungorum (III. Bd., p. 671) auf.

Allein seither gewann ich die Überzeugung, daß *Dothichiza Sorbi* Libert = *Dothiopsis pyrenophora* (Fr.) Karsten ist (Fragm. z. Mykol. 1910, XI. Mitt., Nr. 547). Auf die sich daraus ergebenden nomenklatorischen Konsequenzen ging ich damals nicht näher ein.

Betreffend die Gattung *Dothiopsis* ist zu beachten, daß *Dothiopsis* Karsten 1884 (Hedwigia, 23. Bd., p. 6) von der gleichnamigen Gattung Karsten's 1890 (Acta Soc. Fauna et Flora Fennic., VI. Bd., p. 15) völlig verschieden ist.

Während 1884 Karsten unter *Dothiopsis* hervorbrechende, polsterförmige Stromata mit mehreren oder vielen Lokuli versteht, sah er bald darauf ein, daß diese Gattung von *Fusicoccum* Sacc. nicht genügend verschieden sein wird (Hedwigia, 1884, 23. Bd., p. 20) und definierte daher 1890 von neuem die Gattung als flache, hervorbrechende Stromata mit nur einem Lokulus.

In dieser neuen Gattung *Dothiopsis* 1890 erscheint nun als Typusart *Dothiopsis pyrenophora* (Fr.) Karsten angeführt,

mit der Synonymie: *Dothiora pyrenophora* Fries, *Hysterium Sorbi* Wahlenb. und *Dothiorella pyrenophora* Sacc.

Dieser Pilz ist nun gewiß identisch, wie aus dem Vergleich der Beschreibungen von Thümen, Karsten und Diedicke (Krypt. Fl. Brandenb. 1912, IX. Bd., Pilze, VII, p. 238) hervorgeht, mit *Dothichiza Sorbi* Libert.

Daher ist *Dothiopsis* Karsten 1890 gleich *Dothichiza* Libert (Thümen 1880).

Die Untersuchung eines von Jaap auf Zweigen von *Sorbus Aucuparia* gesammelten Exemplares von *Dothichiza Sorbi* Libert zeigte mir, daß der Pilz eine *Sclerophomee* ist, die von *Sclerophoma* nur wenig verschieden ist, aber schon deshalb davon getrennt werden muß, weil die *Dothichiza*-Arten Nebenfrüchte von *Dothiora* (Dothideaceen) sind, während die *Sclerophoma*-Arten jedenfalls zu Cenangieen gehören.

Stromata polsterförmig, dicht herdenweise die Zweige weithin besiedelnd, unter dem Periderm entwickelt, etwas hervorbrechend, schwarz, rundlich bis länglich, bis 700 μ lang und 360 μ dick, dothideoid aus offenen, braunvioletten, dünnwandigen, im allgemeinen senkrecht gereihten Zellen aufgebaut. Basalgewebe bis 130 μ dick, aus 8 bis 12 μ breiten Parenchymzellen bestehend. Kruste oben und seitlich 20 bis 35 μ dick, aus etwas kleineren Zellen bestehend. Conidien länglich, hyalin, einzellig, meist 6 bis 7 ≍ 3 μ groß, zu mehreren in den hyalinen Parenchymzellen des Binnengewebes entstehend.

Da so die Gattung *Dothichiza* Libert 1880 wieder hergestellt ist, muß die Gattung *Dothichiza* Saccardo 1884 fallen gelassen werden. Ihre Arten müssen anderweitig untergebracht werden.

Dothichiza Padi S. et R. (Syll. F. III, 671) ist möglicherweise ein schlecht entwickeltes *Glutinium laevatum* (Fr.) Starb.

Dothichiza turgida (Fr.) v. H.; *D. Coronillae* v. H. und vielleicht auch *D. Passeriniana* S. et R. sind, wie es scheint, mit *Psilospora* verwandt, was noch weiter geprüft werden muß.

Dothichiza Lunula v. H. und *D. Straussiana* (Sacc.) v. H. werden am besten in der eigenen Gattung *Neopatella* Sacc. (*Sphaerioideae-Astomae*) untergebracht werden, respektive verbleiben.

Dothichiza populea Sacc. et Br. ist eine *Discula.*

D. ferruginosa Sacc. ist gleich *Sclerophoma pithyophila* (Cda.).

D. populina Sacc. ist eine echte *Dothichiza* Libert (s. Fragm. Nr. 969).

968. Über den Spermatienpilz von Dothiora Xylostei Fuckel.

Fuckel hat im Symbol. mycol., I. Nachtr. 1871, p. 44 (332), einen Spermogonienpilz kurz beschrieben, der wohl zweifellos zur *Dothiora Xylostei* Fuck gehört, wie er angibt. Da derselbe in den Fungi rhenani sub Nr. 2373 ausgegeben ist, konnte ich ihn untersuchen.

Der Pilz besteht aus mattschwarzen, meist polsterförmig flachen, etwa 400 bis 470 μ breiten, 200 bis 230 μ dicken Stromaten, die unten einen papillenartigen Fortsatz haben, sich tief in der Rinde zwischen den Bastfaserbündeln unter dem bei *Lonicera* tief entstehenden Periderm entwickeln und hervorbrechen.

Die hervorgebrochenen Stromata stehen meist in einfachen, stellenweise verdoppelten Längsreihen. Manchmal verschmelzen 2 bis 3 Stromata zu 1 *mm* langen größeren. Die Stromata bestehen aus 6 bis 10 μ breiten, offenen, eckigen Parenchymzellen, die im Innern hyalin zartwandig und inhaltsreich, außen jedoch leer sind und eine schwarze Wandung besitzen. Die äußeren Lagen bilden an der Basis der Stromata eine 30 bis 40 μ dicke Kruste, deren äußerste 12 bis 16 μ dicke Schichte opak schwarz ist, während die Kruste oben am Stroma nur 20 bis 30 μ dick ist. Die Kruste ist nach innen nicht scharf abgegrenzt und geht allmählich blässer werdend in das hyaline Binnengewebe über. Eine vorgebildete Öffnung fehlt völlig. Die Conidien sind länglich, hyalin, einzellig, 4 bis 6 μ lang und 2 bis 3 μ breit. Ihr Inhalt sammelt sich an den Enden derselben. Conidienträger fehlen völlig, die Conidien entstehen vielmehr endogen aus dem Inhalte der Parenchymzellen, und zwar bilden sich in jeder der Parenchymzellen, die sehr zarte, schließlich verschwindende Wände haben, mehrere, etwa bis 5 oder 6. Die so unter Auflösung des Binnengewebes

entstehende Conidienmasse erscheint mit der Lupe betrachtet lebhaft fleischrot.

Der Pilz ist offenbar ganz so gebaut wie *Dothiopsis pyrenophora* (Fr.) Karsten, nach der Beschreibung von Diedicke (Krypt. Fl. Brand. 1912, IX. Bd., p. 238). Dieser Pilz ist aber gewiß gleich *Dothichiza Sorbi* Libert, und dies ist der Typus der Gattung *Dothichiza* Libert (non Sacc.-v. H.) (s. Fragm. z. Mykol. 1909, VII. Mitt., Nr. 341 und 1910, XI. Mitt., Nr. 547).

Daher muß der oben beschriebene Pilz, der ebenso wie *Dothichiza Sorbi* Libert zu einer *Dothiora* gehört, in die Gattung *Dothichiza* Lib. gestellt werden, und diese Gattung muß, entsprechend meiner Beschreibung, neu charakterisiert werden.

Dothichiza Libert (non Sacc.-v. H.) Char. emend. v. Höhnel.

Syn. *Dothiopsis* Karsten 1890 (non 1884).

Dothideaceen-Stromacee. Stromata eingewachsen, hervorbrechend, außen ringsum mit kohliger Kruste. Binnengewebe parenchymatisch, hyalin, schließlich aufgelöst, wodurch ein Lokulus entsteht. Conidien klein, einzellig, hyalin, meist länglich, endogen zu mehreren aus jeder Zelle des hyalinen Binnengewebes entstehend. Nebenfrüchte von *Dothiora*-Arten.

Typusart: **Dothichiza Sorbi** Libert (Roumeg., F. sel. gall., Nr. 627).

Syn.: *Micropera Sorbi* Thümen 1880.
Dothiora pyrenophora Karsten 1874.
Dothiorella pyrenophora (Karst.) Sacc. 1884.
Dothiopsis pyrenophora (Fr.) Karst. 1890.

Zweite Art: **Dothichiza Xylostei** v. H. (Fuckel, F. rhen. Nr. 2373).

Dritte Art: **Dothichiza Tremulae** (Sacc.) v. H. (Myc. germ. Nr. 264).

Syn.: *Phoma Tremulae* Saccardo 1904.
Dothiopsis Tremulae (Sacc.) Diedicke 1912.

Vierte Art: **Dothichiza populina** Saccardo (F. rhen. Nr. 1839).

Letztere Art gehört wahrscheinlich zu *Dothiora mutila* Fuckel als Nebenfrucht.

Fuckel hat (Symb. myc. 1869, p. 274, und I. Nachtr. 1871, p. 43 [331]) auch für *Dothiora Rhamni* Fuck. und *D. sphaeroides* Fuck. ähnliche Nebenfrüchte angegeben.

Die letztere hat er in den F. rhen. Nr. 2374 ausgegeben, ohne Namen. Er stellt die neue Gattung *Sirostromella* v. H. dar und gehört gewiß nicht zu einer *Dothiora* (s. Fragm. Nr. 973). Über die erstere läßt sich nichts sagen, da Fuckel dieselbe weder beschrieben noch ausgegeben hat.

969. Über die angeblichen Nebenfruchtformen von Tympanis spermatiospora Nylander.

Als diesem Pilze zugehörig werden drei Formen angegeben:

1. Von Fuckel (Symb. mycol. 1869, p. 268) ein *Fungus spermogonium,* der in den Fung. rhen. Nr. 1839 ausgegeben ist und in der Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 672, *Dothichiza populina* Sacc. genannt wurde. Derselbe ist nach dem Originalexemplare eine typische *Dothichiza* Libert = *Dothiopsis* Karsten 1890 (non 1884) und wurde daher richtig benannt.

Der Pilz bedeckt dicht herdenweise ganze Zweige, entwickelt sich unter dem Periderm und bricht, von den Peridermlappen fast bedeckt, wenig hervor. Die Stromata sind rundlich, dickpolsterförmig, etwa 520 μ breit und 360 μ dick, innen weiß und außen ringsum mit einer ziemlich gleich 20 bis 30 μ dicken schwarzen Kruste versehen, die aus offenen, 6 bis 10 μ großen, schwarzbraunen Parenchymzellen besteht. Die hyalinen Conidien sind länglich, einzellig, mit an den Enden gesammeltem Plasma und 4 bis $5 \cdot 5 \asymp 1 \cdot 5$ bis 2 μ groß. Sie entstehen endogen zu mehreren in jeder Parenchymzelle im weißen Binnengewebe, das schließlich in eine zähe Schleimmasse verwandelt wird, die die Conidien eingeschlossen enthält. Manchmal sind die Stromata etwas gekammert.

Der Pilz ist ganz nahe verwandt mit *Dothichiza Tremulae* (Sacc.) v. H. und es ist sicher, daß diese beiden *Dothichiza*-Arten auf *Populus Tremula* zu den beiden *Dothiora*-Arten der Zitterpappel gehören.

2. Von Fuckel in Symb. myc., II. Nachtr. 1873, p. 55, ein *Fungus pycnidium,* der nicht benannt wurde. Derselbe ist in den Fung. rhen. Nr. 2566 und ein zweites Mal ohne Nummer, zusammen mit dem Schlauchpilze unter Nr. 766 ausgegeben. Es sind teils um den Schlauchpilz, teils für sich in kleinen Häufchen rasig angeordnete kleine hervorgebrochene Conidienstromata mit der Lupe zu sehen. Diese Form gehört also sicher zum Schlauchpilz. Es war daher nach meinem Fragmente 1914, XVI. Mitt., Nr. 858, zu erwarten, daß der Pilz eine *Pleurophomella* v. H. sein werde, weil der Schlauchpilz eine *Tympanis* ist. Die Untersuchung zeigte mir in der Tat, daß dies der Fall ist. Der Pilz hat ein mächtig entwickeltes, 700 bis 800 µ hohes und breites, hervorbrechendes, trocken schwarzes, horniges Stroma, das innen blaß ist und aus plectenchymatisch verflochtenen, gelatinös verdickten Hyphen besteht. Oben trägt dieses Stroma eine Anzahl eiförmiger Fortsätze, die die Conidien-Lokuli enthalten. Die Conidienträger sind büschelig verzweigt mit bis $60 \asymp 1 \cdot 5$ µ großen, septierten Zweigen, an deren Querwänden seitlich die 3 bis $4 \asymp 0 \cdot 7$ µ großen stäbchenartigen Conidien sitzen. Also eine typische *Pleurophomella,* die *Pl. spermatiospora* v. H. zu heißen hat.

3. In der Revue mycol. 1880, II. Bd., p. 19, wird *Phoma Crepini* Speg. et Roumeg. in Roumeg., Fung. sel. gallic., Nr. 654, als Nebenfrucht von *Cenangium populinum* Fuckel = *Tympanis spermatiospora* Nyl. angegeben.

Nach der Beschreibung der *Phoma Crepini* in Michelia, 1881, II. Bd., p. 338, könnte man glauben, daß der Pilz die *Pleurophomella spermatiospora* v. H. ist, allein die Untersuchung des zitierten Originalexemplares zeigt mir, daß dies nicht der Fall ist.

Der Pilz tritt auf der Rinde dicht herdenweise auf und besteht aus 0·5 bis 1 *mm* breiten, rundlichen oder eckigen, flachen, unter dem Periderm eingewachsenen Stromaten, die wenig hervorbrechen und vom Periderm berandet werden. Das Basalstroma ist ganz gut, aber nicht sehr stark entwickelt und besteht aus hyalinen, offenen, ziemlich derbwandigen, 4 bis 8 µ großen Parenchymzellen. Nach außen zu werden die Zellen bräunlich, dann schwarz und bilden die nicht scharf abge-

grenzte Kruste. Auf dem Basalstroma sitzen mit breiter Basis rasig gehäuft etwa 4 bis 8 rundliche, trocken oben einsinkende, 200 bis 300 μ breite und hohe Conidienstromata, die öfter zum Teile miteinander verschmelzen und je einen, manchmal unvollständig gekammerten Lokulus haben. Das Gewebe dieser Conidienstromata gleicht dem des Basalstromas. Die Conidien sind hyalin, stäbchenförmig, meist gerade, 2 bis $3 \asymp 0 \cdot 5$ μ; sie entstehen zu mehreren endogen im hyalinen Binnengewebe der Conidienstromata, das schließlich ganz aufgelöst wird und bilden eine durch Schleim fest zusammenhängende Masse.

Der Pilz ist eine auf einem Basalstroma rasig gehäufte *Dothichiza* Lib. (siehe Fragm. Nr. 967) und stellt eine eigene Gattung dar. Diese ist eigentlich schon von Karsten (Hedwigia 1884, 23. Bd., p. 62) aufgestellt worden, denn es ist kein Zweifel, daß *Phoma* (*Botryophoma*) *populicola* Karst. mit *Phoma Crepini* Sp. et R. identisch ist. Karsten sagt zwar später (l. c., p. 87), daß sein Pilz durch viel kleinere Conidien verschieden ist, diese seine Meinung beruht aber nicht auf der eigenen Prüfung der Pilze, sondern auf der unrichtigen Angabe von Spegazzini und Roumeguère, denn *Phoma populicola* Karst. hat ebenso wie *Phoma Crepini* 2 bis $3 \asymp 0 \cdot 5$ μ große Conidien. Karsten hat nun später (l. c., p. 87) seinen Pilz *Dothiorella populicola* genannt und sohin die Untergattung *Botryophoma* aufgegeben, aber mit Unrecht, wie aus meiner Beschreibung hervorgeht. Daher besteht *Botryophoma* zu Recht. Nach den Angaben von Diedicke (Krypt. Fl. Brand. 1912, IX. Bd., p. 299) ist es nicht zweifelhaft, daß *Dothiorella populina* Karst. auch eine *Botryophoma* ist (Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 1890, *Sphaeropsideae*, p. 45). Diedicke bemerkte auch die Sclerophomeennatur des Pilzes und schlug daher für denselben die Gattung *Sclerodothiorella* vor. Diese fällt aber mit *Botryophoma* Karst. 1884 zusammen.

Es ist sicher, daß die beiden *Botryophoma*-Arten nicht zu einer *Tympanis* gehören. Nach Karsten gehört *Botryophoma populicola* (K.) v. H. zu *Otthia diminuta* und *Botryophoma populina* (K.) v. H. zu *Otthia populina* K., was möglich ist.

Botryophoma Karst.—v. Höhnel (Char. emend.).

Gewebe parenchymatisch, innen blaß, außen kohlig. Basalstroma oben eine Anzahl rasig gehäufter, rundlicher Conidienstromata, mit einem einfachen oder unvollständig gekammerten Lokulus, tragend. Conidien hyalin, sehr klein, länglich-stäbchenförmig, zu mehreren endogen aus jeder Zelle im verschleimenden Binnengewebe der Conidienstromata entstehend. Ist eine *Dothichiza* Libert mit auf einem Basalstroma rasig gehäuften Conidienstromaten. Nebenfrüchte wahrscheinlich von Cucurbitarieen.

Typusart: **Botryophoma Crepini** (Speg. et R.) v. H. Original in Roumeg., F. gall. Nr. 654.

Syn.: *Phoma Crepini* Speg. et Roumeg. 1880.
Phoma (*Botryophoma*) *populicola* Karsten 1884.
Dothiorella populicola Karst. 1884.

Zweite Art: **Botryophoma populina** (Karst.) v. H.

Syn.: *Dothiorella populina* Karst. 1890.

970. Über Phoma Tremulae Saccardo.

Der Pilz ist beschrieben in Annal. myc. 1904, II. Bd., p. 529, und in Sydow, Mycoth. germ. Nr. 264, ist das Originalexemplar ausgegeben.

Diedicke (Krypt. Fl. Brandenbg. 1912, IX. Bd., p. 238) stellte den Pilz mit Recht zur Gattung *Dothiopsis* Karsten 1890. Diese Gattung ist aber identisch mit *Dothichiza* Libert (Fragm. z. Myk. 1910, XI. Mitt., Nr. 547). Daher muß der Pilz *Dothichiza Tremulae* (Sacc.) v. H. genannt werden.

Der Pilz ist ganz ähnlich gebaut wie *Dothichiza Xylostei* v. H., nur weniger regelmäßig. Die Kruste ist ungleichmäßig dick; in der Mitte oben ist sie meist am dicksten, sie springt hier nach außen warzenartig vor und bricht der Pilz mit dieser Warze durch das Periderm. Erstere besteht aus senkrecht gereihten Zellen. Oft ist die Kruste oben seitlich oder unten sehr schwach entwickelt. Conidienträger fehlen völlig, die Conidien entstehen zu mehreren aus dem Inhalte jeder Zelle des Binnengewebes, das schleimig aufgelöst wird.

Der Pilz ist von *Dothichiza populea* Sacc. (Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 672) verschieden. Da es auf *Populus Tremula* zwei *Dothiora*-Arten gibt, muß es darauf auch zwei Arten von *Dothichiza* Libert geben. Das ist nun in der Tat der Fall, wie man sieht.

971. Über Phoma Dictamni Fuckel.

Der in Symb. myc., 1869, p. 125, beschriebene Pilz wird von Fuckel als Spermogonienpilz von *Raphidospora Dictamni* Fuckel (= *Ophiobolus Dictamni* [Fuck.]) betrachtet, was aber gewiß unrichtig ist. Der Pilz ist in den Fung. rhen., Nr. 576, ausgegeben.

Jaczewski (Nouv. Mém. soc. nat. Moscou, 1898, XV. [XX.] Bd., p. 327) stellt den Pilz, ohne ihn näher zu prüfen, in die Gattung *Sphaeronaema*.

Derselbe ist aber weder eine *Phoma* noch eine *Sphaeronaema,* sondern eine eigentümliche Sclerophomeengattung, die ich *Pseudophoma* nenne.

Die Stromata sind äußerlich ganz pycnidenähnlich; sie sind braunschwarz, glänzend, zirka 600 μ lang, 350 μ breit und 280 μ dick und zeigen oben in der Mitte einen abgestumpft-kegeligen, 160 μ langen, unten 150 μ, oben 110 μ dicken, schnabelartigen Fortsatz, der die Epidermis, unter welcher die Stromata eingewachsen sind, durchbricht und über dieselbe wenig vorragt. Die Wandung dieses Fortsatzes ist ebenso parenchymatisch aufgebaut wie die des übrigen Stromas. Dieses zeigt eine braune Grenzschichte (Kruste), die wie eine Pycnidenwandung aussieht, seitlich 16 bis 20 μ dick ist und meist aus vier Lagen von offenen, wenig zusammengepreßten, 6 bis 9 μ großen Parenchymzellen besteht, während sie im mittleren Teile oben und unten 35 bis 40 μ dick ist und aus acht bis neun Lagen von dunkelbraunen Zellen besteht. Auch die Endfläche des Schnabelfortsatzes ist mit einer etwas größerzelligen Kruste versehen, die schließlich unregelmäßig aufreißt. Das Innere sowohl des Stromakörpers wie des Schnabelfortsatzes ist ganz ausgefüllt mit den regelmäßig gereihten, einzelligen, hyalinen, meist geraden, stäbchenartigen, 13 bis 16 ≍ 2 μ großen Conidien, deren Inhalt unregelmäßig

grobkörnig ist. Diese Conidien hängen durch Schleim zu einer festen Masse zusammen und sind schwer zu isolieren. Die Zellmembran der Conidien ist sehr dünn, außen verschleimt und daher undeutlich. Außen sind die Stromata mit einem grobmaschigen Netz von 4 μ breiten, braunen, angewachsenen Hyphen überzogen.

Trotzdem die pycnidenähnliche Beschaffenheit des Pilzes das Vorhandensein von Conidienträgern voraussetzen läßt, überzeugte ich mich davon, daß solche vollständig fehlen und daß die Conidien durch schleimige Histolyse des sehr zartwandigen, langzelligen Binnengewebes der Stromata entstehen.

Der Pilz ist daher eine eigenartige Sclerophomee und zeigt, daß diese von mir gefundene Gruppe von Nebenfruchtformen sehr verbreitet ist und eine Reihe von Gattungen enthält, die gewiß noch nicht erschöpft ist. Hierher gehören: *Sclerophoma* v. H., *Sarcophoma* v. H., *Dothichiza* Libert (non Sacc., v. H.) (= *Dothiopsis* Karsten, 1890 non 1884), *Endogloea* v. H. und *Pseudophoma* v. H.

Pseudophoma v. H.

Sclerophomeae. Stromata subepidermal ganz pycnidenähnlich, mit allseitig gleichmäßig entwickelter, gut abgegrenzter Kruste, oben mit schnabelartigem Fortsatz, der (allein) nach außen durchbricht. Conidien je eine aus einer Gewebszelle des Stromainnern histolytisch entstehend, zylindrisch-stäbchenartig, ziemlich groß, durch den schließlich oben ausbröckelnden Schnabelfortsatz entleert.

Typusart: *Pseudophoma Dictamni* (Fuckel) v. H.,
Fungi rhen., Nr. 576.

Syn.: *Phoma Dictamni* Fuckel, 1869.
Sphaeronaema Dictamni (Fuck.) Jaczewski, 1898.

972. Über Gloeosporium pachybasium Sacc.

Der Pilz ist in Michelia, 1880, II. Bd., p. 117, beschrieben und in Fung. ital., Tab. 1058, abgebildet.

Diedicke (Kryp.-Fl. Brandenbg., IX. Bd., Pilze, VII, p. 768) bemerkt mit Recht, daß der Pilz eine Stromacee und falsch beschrieben ist.

Die Untersuchung des in Krieger, Fung. sax., Nr. 1343, ausgegebenen Exemplares zeigte mir, daß der Pilz in und unter der Blattepidermis entsteht. Er ist durchaus hellfarbig, blaß gelbrötlich. Dünne Schnitte erscheinen unter dem Mikroskop ungefärbt. Anfänglich besteht der ganze etwa 300 μ große, rundliche oder wenig gestreckte Pilz aus einer farblosen Parenchymmasse, deren Zellen etwa 8 bis 12 μ breit sind. Hierauf tritt, von der Mitte ausgehend, ein Auflösungsprozeß ein; die Zellwände obliterieren und aus dem Inhalt der Zellen entstehen, in jeder Zelle nur eine, die Conidien, welche einzellig-hyalin und eiförmig sind. Später öffnet sich der Pilz oben rundlich oder unregelmäßig, die darüber liegende Außenwand der Epidermis zerreißt und können nun die Conidien austreten.

Man sieht, daß sich der Pilz ähnlich wie *Sclerophoma* v. H. (in diesen Fragmenten, 1909, VIII. Mitt., Nr. 402) verhält. Es ist im wesentlichen eine hellfarbige *Sclerophoma*.

Der Pilz gehört daher zu den Sclerophomeen, die nunmehr in zwei Gruppen zerfallen, von welchen die eine mehr minder schwarze oder kohlige Fruchtkörper hat und die andere hellfarbige. Die letzteren werden Nebenfruchtformen von Hypocreaceen oder Discomyceten sein.

Der in Rede stehende Pilz stellt eine neue Formgattung dar, die ich *Sarcophoma* (im Gegensatz zu *Sclerophoma*) nenne.

Sarcophoma v. H., n. g. Sclerophomeae.

Fruchtkörper in und unter der Epidermis eingewachsen, unregelmäßig rundlich, blaß, ganz aus derbwandigen, fast hyalinen Parenchymzellen aufgebaut; conidienführender Hohlraum von der Mitte aus durch Auflösung der Parenchymzellen, aus deren Inhalt die hyalinen, eilänglichen einzelligen Conidien entstehen, gebildet, schließlich oben rundlich oder unregelmäßig aufreißend.

Da der Speziesname »*pachybasium*« auf einem Irrtum beruht und irreführend ist, erachte ich ihn für unanwendbar und nenne den Pilz *Sarcophoma endogenospora* v. H.

973. Über Myxosporella populi Jaap.

Der Pilz ist in den Schriften des Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein, 1908, XIV. Bd., p. 30, beschrieben und in Jaap, Fung. sel. exsicc., Nr. 647, ausgegeben. Derselbe wird als weiß oder rötlichweiß beschrieben, ist aber außen schwarz und daher nach der Beschreibung nicht zu bestimmen. Jaap gibt auch Conidienträger an, die aber vollständig fehlen.

Der Pilz hat mit der Gattung *Myxosporella* Saccardo (Michelia, 1881, II. Bd., p. 381), deren Typus *M. miniata* Sacc. in den Fungi italici, Taf. 1072, abgebildet ist, gar nichts zu tun und ist eine eigentümliche neue Sclerophomeengattung.

Derselbe ist auch nicht neu, denn er ist identisch mit dem von Fuckel (Symb. myc., 1869, p. 274) als Nebenfrucht von *Dothiora sphaeroides* Fuck. beschriebenen, aber nicht benannten Pilze, der in den Fungi rhenani, Nr. 2374, ausgegeben ist. Fuckel's ausführliche Beschreibung des Pilzes versteht man erst, wenn man den reifen Pilz gesehen hat, denn auch Fuckel hat die Art der Entstehung der Conidien völlig verkannt.

Da mein Fuckel'sches Exemplar des Pilzes ganz unreif ist, schuf Jaap's Fund die Möglichkeit, dem interessanten Pilze seinen richtigen Platz anzuweisen.

Der Pilz entwickelt sich im Rindenparenchym unter dem Periderm. Zwischen den Rindenzellen befinden sich weiche, etwa 2 bis 3 μ dicke, hyaline Hyphen, die weiter nach außen reichlicher werden und ein plectenchymatisches Gewebe bilden; dieses schließt zahlreiche braune, abgestorbene, isolierte Rindenzellen ein und bildet schließlich sclerotiumartige, polsterförmige, rundliche, 1 bis 2 *mm* breite Stromata, die durch das Periderm hervorbrechen und teils einzeln stehen, teils zu zwei bis vier rundliche Gruppen bilden.

Diese Stromata sind innen und an der Basis, die keine scharfe Grenze zeigt, weiß, meist seitlich und stets oben

hingegen mit einer dünnen oder dickeren schwarzen, parenchymatischen Kruste versehen, die nach innen schlecht abgegrenzt ist und aus polyedrischen, 6 bis 10 μ großen Zellen besteht.

Das Innengewebe der Stromata ist ein aus verzweigten, 2 bis 3 μ breiten, weichen, gelatinösen Hyphen bestehendes Plectenchym, das an dünnen Medianschnitten fast parenchymatisch erscheint, jedoch auch an solchen längere Hyphenstücke erkennen läßt. Die Hyphen sind im allgemeinen nach aufwärts gerichtet, indes stehen sie nicht parallel. Wenn diese Stromata älter werden, fallen sie oben unregelmäßig ein und man findet dann in den äußeren Partien derselben Sporen. Diese sind teils zartwandig, fast zylindrisch, oft zu zwei bis vier kettenartig zusammenhängend, und nur 2 bis 3 μ breit u. zwei- bis dreimal so lang. Daneben findet man aber auch andere mit dickerer, gut entwickelter Sporenmembran, die meist elliptisch sind und bis 15 μ lang und bis 6 μ breit sind. Diese größeren Sporen stehen stets isoliert. Zerquetscht man ein in Sporenbildung begriffenes Stroma, so bemerkt man, daß das ursprünglich gestreckt parenchymatisch aussehende Stromagewebe aus miteinander verwachsenen, unregelmäßig reich baumartig verzweigten Hyphensystemen besteht, die sich nun infolge einer Verschleimung der Mittellamellen leicht auseinander lösen. Man sieht, daß die Hyphenzweige aus 5 bis 8 μ langen Zellen bestehen, von denen ein Teil plasmareich wird, während andere geleert werden. Erstere stehen in kurzen Ketten, deren einzelne Glieder zu Sporen werden. Diese trennen sich voneinander und vergrößern sich, im Schleim eingebettet, zu den reifen Sporen.

Man könnte diese als Chlamydosporen betrachten; nachdem aber der ganze Vorgang ihrer Bildung im geschlossenen Gewebe, das einer schleimigen Histolyse unterworfen ist, stattfindet, fasse ich sie als Conidien auf, die wie bei *Sclerophoma* durch schleimige Histolyse entstehen. Zur Bildung eines Lokulus kommt es nicht.

Der Pilz stellt daher eine eigentümliche Sclerophomee dar, die offenbar mit *Endogloea* v. H. (Zeitschrift für Gärungsphysiologie, 1915, V. Bd., p. 207) nahe verwandt ist.

Sirostromella n. G. v. H.

Sclerophomeae. Stromata unter dem Periderm entstehend, innen weiß, gestreckt-parenchymatisch, außen mit dünner, schwarzbraun-parenchymatischer Kruste. Gewebe aus baumartig verzweigten, miteinander verwachsenen Hyphensystemen zusammengesetzt, aus deren Zweigen die Conidien, anfänglich kurze Ketten bildend und sich später, frei geworden, stark vergrößernd, durch schleimige Histolyse entstehen. Die Bildung eines Lokulus findet nicht statt. Conidien einzellig, länglich-hyalin.

Typusart: *Sirostromella populi* (Jaap) v. H.

Syn.: *Myxosporella populi* Jaap in Fung. sel. exs., Nr. 647 und unbenannt in Fuckel, Fung. rhen., Nr. 2374.

Da die *Dothiora*-Arten *Dothichiza* Libert (non Sacc.-v. H.) = *Dothiopsis* Karsten, 1890 (non 1884) als Nebenfrucht haben, ist es ganz unwahrscheinlich, daß der Pilz zur *Dothiora sphaeroides* Fuckel gehört, wie letzterer meint.

Zu den Sclerophomeen gehören nunmehr die Gattungen: *Sclerophoma* v. H., *Sarcophoma* v. H.; *Dothichiza* Libert; *Pseudophoma* v. H., *Endogloea* v. H., *Sirostromella* v. H., *Botryophoma* Karst.-v. H. und *Myxofusicoccum* Died.

Sclerophomaceen v. H.

Mehr minder ausgesprochene Stromaceen ohne Conidienträger. Conidien einzeln oder zu mehreren aus dem Inhalt des blassen Binnengewebes der Stromata, das schließlich einer schleimigen Histolyse unterliegt, entstehend, Kruste entwickelt oder fehlend; Gewebe offenzellig parenchymatisch.

Gattungsübersicht.

A. In jeder Zelle des Binnengewebes entstehen mehrere sehr kleine Conidien.

1. *Dothichiza* Libert. Stroma einfach. Kruste meist ringsum gleichmäßig entwickelt. Kammerung selten.
2. *Botryophoma* Karst.-v. H. Stroma gegliedert. Auf einem Basalstroma sitzen oben die rasig gehäuften

Conidienstromata mit einfachem oder unvollständig gekammertem Lokulus.

B. In jeder Zelle entsteht in der Regel nur eine Conidie.

a) Binnengewebszellen unregelmäßig angeordnet, nicht in Reihen.

3. *Endogloea* v. H. Kruste völlig fehlend. Pilz weich, blaß, als schleimige Masse hervorbrechend, Conidien länglich.
4. *Sarcophoma* v. H. Stromata rundlich, fleischig, hellfarbig, großzellig, mit fleischiger Kruste; Conidien größer, länglich.
5. *Sclerophoma* v. H. Stromata fest, kleinzellig, mit mehr minder dunkler, meist kohliger Kruste. Conidien kleiner, länglich. Kammerung oft angedeutet, Säulenbildung fehlend. Conidienbildung von innen nach außen fortschreitend.
6. *Myxofusicoccum* Died. Conidienbildung am ganzen Querschnitt gleichzeitig stattfindend. Conidien länglich-zylindrisch, an den Enden abgerundet. Säulenbildungen häufig. Sonst wie *Sclerophoma*.
7. *Pseudophoma* v. H. Stromata pycnidenartig, mit vorbrechendem, kurzem, falschem Schnabel. Kruste gleichmäßig dick, pycnidenmembranähnlich. Conidien zylindrisch, schmal, relativ lang.

b) Binnengewebszellen in Reihen oder Ketten angeordnet.

8. *Sirostromella* v. H. Kruste nur oberseits. Conidien sich, im Schleim weiterwachsend, nachträglich vergrößernd.

Die Gattungen *Endogloea* v. H. (Zeitschr. für Gärungsphysiol., 1915, V. Bd., p. 207) und *Sirostromella* v. H. bedürfen noch weiterer Beobachtungen, die an frischem Material zu machen sind.

Dazu kommen die noch später zu veröffentlichenden Sclerophomeengattungen: *Sclerochaetella*, *Sclerophomina*, *Sclerothyrium*, *Sclerochaeta* und *Sclerophomella*. Auch *Plenodomus* Preuß und *Diploplenodomus* Diedicke habe ich als hierher gehörig erkannt.

974. Über Cheilaria Coryli. Desm.

Der in Ann. scienc. nat., 1853, III. Ser., XX. Bd., p. 226, als *Cheilaria Coryli* Roberge in herb. beschriebene Pilz wird in der Syll. fung., III. Bd., zweimal aufgeführt; p. 648 als *Labrella Coryli* (Desm. et Rob.) Sacc. und p. 713 als *Gloeosporium Coryli* (Desm.) Sacc.

Auf meinem Originalexemplar in Desmazières, Pl. cryptog. France, 1853, Nr. 80, konnte ich den meist schwer sichtbaren Pilz nicht finden, hingegen fand ich ihn sehr schön entwickelt in dem Exsiccat Jaap, F. sel. exs., Nr. 220 *a*.

Der sehr kleine Pilz entwickelt sich unter der Cuticula auf der Epidermis der Blattunterseite. Er zeigt keine Spur eines Gehäuses, sondern nur eine dünne, braune, deutlich parenchymatische Basalschichte, auf der die großen, länglichen Conidien auf kurzen Trägern in einer Schichte parallel nebeneinander stehen. Jeder Conidienträger bildet offenbar nur eine Spore. Also keine wiederholte Sporenbildung.

Der Pilz gehört in die Gattung *Monostichella* v. H. (in diesen Fragmenten, Nr. 981) und hat *Monostichella Coryli* (Desm.) v. H. zu heißen. Da keine Spur eines Gehäuses, auch kein geschlossenes Stroma mit conidienführendem Lokulus vorhanden ist, muß der Pilz trotz der braunen Basalschichte zu den Melanconieen gerechnet werden, obwohl er durch letztere Beziehungen zu den Leptostromaceen erkennen läßt.

Um die Leptostromaceen ganz scharf begrenzen zu können, wird man zu ihnen künftighin zweckmäßig nur jene Formen rechnen müssen, welche subcuticulär wachsen. Alle anderen stromatischen Formen werden dann als Pachystromaceen gelten.

975. Über Cheilaria Helicis Desmazières.

Der in Ann. scienc. nat. Botan., 3. Ser., VIII. Bd., 1847, p. 27, beschriebene Pilz ist in Desmaz., Pl. crypt. France, 1848, Nr. 1733, als *Leptothyrium Helicis* Desm. ausgegeben. Er gibt hier an, daß *Septoria dealbata* Léveillé (Ann. sc. nat., 1848) damit identisch sein soll. Doch ist diese eine Mischart. Schon Oudemans fand, daß der Pilz auf den Epidermiszellen unter der Cuticula wächst und keine Spur eines Gehäuses zeigt. Er nennt ihn daher *Gloeosporium Helicis* (Desm.) Oud. (Syll. fung., III. p. 707).

Die Untersuchung des Desmazières'schen Originalexemplares zeigte mir, daß der in allen seinen Teilen blasse Pilz sich in der Tat subcuticular auf der Epidermis entwickelt. Die Conidien sitzen auf Trägern, sind 22 ≈ 6 bis 7 μ groß und stehen in einer Lage parallel nebeneinander.

Der Pilz muß daher nach Fragment Nr. 981 *Monostichella Helicis* (Desm.) v. H. genannt werden.

976. Über Cheilaria Aceris Libert.

Die Untersuchung des Originalexemplares dieses Pilzes in Libert, Plant. crypt. Arduennae, Nr. 255, zeigte mir, daß der rundliche, ganz flache, etwa 100 μ breite Pilz auf der Epidermis unter der Cuticula eingewachsen ist. Ein Gehäuse fehlt vollständig. Auf der Epidermis sitzen dicht palisadenartig miteinander verwachsene, etwa 8 bis 10 μ hohe und 4 μ breite, braune, senkrecht stehende Stäbchen, die unten eine Querwand zeigen, wodurch eine aus 3 bis 4 μ breiten und ebenso hohen Zellen bestehende Basalschichte gebildet wird. Die etwas keilig-zylindrischen, hellbraunen Conidien sind ungleich zweizellig, oben und unten abgestutzt, etwa 8 bis 10 ≈ 4 bis 5 μ groß und werden durch eine Querwand von der oberen, längeren Zelle der Stäbchen abgeschnitten. Eigene Sporenträger fehlen daher völlig. Es scheint, daß nur eine einmalige Conidienbildung stattfindet, daher die Zahl der Conidien nicht sehr groß ist. Die Cuticula über den Sporen färbt sich blaß bräunlich und zerreißt schließlich, wodurch die Conidien frei werden.

Die Cuticula ist über den Fruchtkörpern etwas gebräunt und zeigt manchmal eine feine, kaum sichtbare, netzige Struktur. Die Netzmaschen entsprechen in der Größe (3 bis 5 μ) dem Querschnitt der Conidien. Offenbar handelt es sich um den Abdruck der Conidien auf der Cuticula und nicht um Zellen.

Nicht selten entwickeln sich einzelne der randständigen Stäbchen zu *Chalara*-Büchsen. Diese sind unten schwach bauchig, bis 6 μ breit, oben schnabelartig auf 2 μ verjüngt und offen; sie sind etwa 20 μ lang. Obwohl ich Conidienbildung in den *Chalara*-Büchsen nicht deutlich beobachten konnte, ist es mir doch nicht zweifelhaft, daß es sich um eine echte *Chalara*-Form handelt. Diese findet man auch sonst, entfernt von dem Pilze, zerstreut und sehr häufig gebüschelt auf den Ahornblättern. Auch coniotheciumartige Zustände liegen da und gehören unzweifelhaft zur *Cheilaria*.

Man sieht, daß die *Cheilaria aceris* Lib. sehr eigenartig gebaut ist und mit den typischen drei *Cheilaria*-Arten (siehe diese Fragmente, Nr. 964) nichts zu tun hat.

Die *Cheilaria Aceris* wurde später von Saccardo als *Marsonia truncatula* Sacc. (= *Gloeosporium truncatulum* Sacc.) wieder beschrieben und in Fungi italici, Tab. 1064, unrichtig abgebildet, da die kurzen, hyalinen Conidienträger, die er zeichnet, nicht existieren. Auch der in Thümen, Fungi Austriaci, Nr. 1284, unter dem Namen *Phyllosticta destruens* Desm. f. *Negundinis* ausgegebene Pilz ist *Cheilaria Aceris* Lib.

Das Originalexemplar von *Phyllosticta destruens* Desm. auf *Acer Negundo* in Desm., Pl. crypt. France, 1847, Nr. 1633, ist ein opak-schwarzer, etwa 80 bis 100 μ breiter, eingewachsener, ganz unreifer Pyrenomycet, womit in Übereinstimmung steht, daß nach Desmazières (Ann. scienc. nat., 1847, III. Ser., VIII. Bd., p. 31) die Sporen des Pilzes in Form und Größe sehr ungleich sind; er hat die hyalinen Zellen, in welche der ganz unreife Nucleus zerfällt, für Sporen gehalten.

Mit *Didymosporium* Nees. Char. emend. Sacc. hat der Pilz, nach dem Typus dieser Gattung: *D. striola* Sacc. in Fungi italici, Tab. 1098, zu urteilen, nichts zu tun, da hier die

Conidien unten spitz sind und auf einem hyalinen, ziemlich langen dünnen Träger stehen, also jedenfalls nicht durch eine Querwand von einem braunen Träger abgetrennt werden.

Auch mit *Marsonia* Fisch. (= *Gloeosporium* Desm. et Mont.) hat der Pilz nichts zu tun. Diese Gattung hat in und unter der Epidermis eingewachsene Fruchtkörper und hyaline, gestielte Conidien, sowie eine blasse Basalschicht.

Die nächste Verwandtschaft zeigt *Cheilaria Aceris* Lib. mit der Gattung *Septotrullula* v. H. (in diesen Fragmenten, 1902, I. Mitt., Nr. 36). Hier stehen jedoch die Conidien in langen Ketten und sind vierzellig.

In der Art der Bildung der Conidien ist auch eine große Ähnlichkeit mit *Piggotia asteroidea* B. et Br. (in diesen Fragmenten, 1910, XI. Mitt., Nr. 537) vorhanden. Doch sind hier die Conidien einzellig und ist ein geschlossenes stromatisches Gehäuse vorhanden.

Cheilaria Aceris Lib. stellt eine neue Gattung dar, die zu den Melanconieen zu stellen ist.

Didymosporina n. G.

Melanconiee. Fruchtkörper streng subcuticulär, ohne Gehäuse. Basalschichte einzelschichtig, braun, parenchymatisch; darauf sitzen braune, einzellige Conidienträger dicht palisadenartig nebeneinander, von denen oben die braunen zylindrischen Conidien durch eine Querwand abgetrennt werden. Conidien zweizellig. *Chalara* und *Coniothecium* als Nebenfrucht.

Typusart: *Didymosporina Aceris* (Lib.) v. H.

Syn.: *Cheilaria Aceris* Libert.
Didymosporium Aceris (Lib.) Mont., 1849.
Sphaeria (*Depazea*) *Acericola* Duby.
Depazea Aceris Desm. olim.
Ascochyta Aceris (Lib.) Fuck., 1869.
Phyllosticta destruens Desm. f. *Negundinis* Thüm.
Gloeosporium truncatulum Sacc.
Marsonia truncatula Sacc.
Marssonina truncatula (Sacc.) P. Magn., 1906.

Schließlich sei noch bemerkt, daß der Pilz nicht in die Gattung *Phaeomarsonia* Spegazzini (Anal. Mus. Nac.,

Buenos Aires, XVII. [III. Ser., X.] 1908, p. 138) gestellt werden kann, wie dies schon geschehen ist (Ann. myc., 1914, XII. Bd., p. 296), da nach Spegazzini *Phaeomarsonia* von *Gloeosporium* Desm. et Mont. = *Marsonia* Fisch. sich nur durch die braune Färbung der Conidien unterscheidet, also ganz anders als *Didymosporina* gebaut ist.

977. Über die Gattung Septomyxa Saccardo.

In der Sylloge Fungorum wurden von Saccardo eine Anzahl von Gattungen gewissermaßen theoretisch aufgestellt, in die er Formen einstellte, die er sonst nicht unterzubringen wußte. Bei diesen Gattungen kann man von Typusarten nicht sprechen, da sie meist höchst verschiedenartig gebaute Pilze enthalten.

Zu diesen Gattungen gehört auch *Septomyxa* (Syll. Fung., 1884, III. Bd., p. 766). Die erste Art dieser Gattung, *Septomyxa persicina* (Fres.) Sacc., wurde von Fresenius als *Naemospora* beschrieben (Beiträge zur Mykologie, 1850 bis 1863, p. 33, Taf. III., Fig. 53 bis 55). Aus Fresenius' Angaben ist nicht mit Sicherheit zu entnehmen, ob der Pilz ein Gehäuse hat oder nicht. Aus dem Umstande, daß die Sporen in dünnen Ranken austreten, könnte man schließen, daß der Pilz ein Ostiolum hat. Eigentümlich ist die Angabe, daß die Sporenranken von einer sehr zarten, undeutlich zelligen rötlichen Membran eingehüllt sein sollen. Der Pilz bleibt völlig rätselhaft und kann im Systeme nicht untergebracht werden. Da er seither nicht wiedergefunden wurde (die von Peck beschriebene Var. *nigricans* ist wohl ein ganz anderer Pilz [Syll. Fung., XI., p. 573]), muß er bis auf weiteres außeracht gelassen werden.

Von derselben jedenfalls generisch völlig verschieden ist die zweite Art, *Septomyxa Aesculi* Sacc., welche nach Fuckel (Symb. myc., 1869, p. 193) eine Nebenfrucht von *Cryptospora Aesculi* Fuck. sein soll.

Septomyxa Aesculi zeigt anfänglich ein wenig entwickeltes (junges), blasses, 400 μ breites, flachkegeliges Stroma, das oben einen kurzzylindrischen Fortsatz zeigt, der durch das Periderm bricht, das schließlich schwarzbraun wird und sich

sehr vergrößert; es kann bis 2 *mm* breit und 3 bis 4 *mm* lang werden. Der Conidienpilz bekleidet die Kegelflächen ringsum und besteht aus einer dicken, kleinzelligen, blaßbräunlichen Basalschichte, auf der die einfachen Träger dicht sitzen. Oft zeigt das Basalgewebe kegelige oder faltenartige Vorsprünge. Die hyalinen, spindelförmigen, zweizelligen, beidendig spitzen, 14 bis 16 ≍ 2 bis 3 μ großen Conidien werden massenhaft entwickelt und füllen den ganzen Raum zwischen der Basalschichte und dem Periderm aus. Die Basalschichte ist ringsum am Rande mit dem Periderm verwachsen und legt sich wenig nach innen um. Indes ist der Pilz oben ganz offen und fehlt jede Spur eines Gehäuses. Er ist daher gewissermaßen ein *Discosporium* mit zweizelligen Conidien.

Was die angebliche Zugehörigkeit zu *Cryptospora Aesculi* anlangt, so ist diese Annahme Fuckel's sicher falsch. Dies geht schon daraus hervor, daß *Cryptospora Aesculi*, wie Fuckel selbst sagt und ich an seinem Originalexemplar in Fungi rhen., Nr. 2003, sah, keine Spur eines Stromas zeigt, während dieses am Conidienpilz mächtig entwickelt ist.

Cryptospora Aesculi Fuckel gehört, wie schon Winter (in Rabh., Krypt. Fl., 1887, I. Bd., II. Abt., p. 775) andeutet, sicher nicht zu *Cryptospora*, weil sie septierte Sporen hat. Der Pilz wurde hier nicht wieder gefunden und das Originalexemplar ist unreif. Soviel ich sah, ist der Pilz, wie auch Winter meint, eine *Diaporthe*. Ich halte es für wahrscheinlich, daß es ein mit *Diaporthe Innesii* (Curr.) Nitschke identischer oder verwandter Pilz ist. Letzterer Pilz wird zwar wegen der deutlich vierzelligen Sporen fast überall zu *Calospora* gestellt, ist aber sicher eine *Diaporthe*. Wie schon Nitschke betont (Pyren. germ., 1870, p. 243) und ich auch annehme (Fragm. zur Mykol., 1906, II. Mitt., Nr. 87), haben die *Diaporthe*-Arten eigentlich vierzellige Sporen. Die bei *Diaporthe Innesii* spärlich auftretenden Paraphysen sind sehr lang, septiert und 4 bis 7 μ breit, sind also Pseudoparaphysen, wie sie mehr weniger deutlich bei fast allen *Diaporthe*-Arten auftreten.

Der Pilz hat demnach bis auf weiteres *Diaporthe Aesculi* (Fuck.) v. H. zu heißen. Damit wird identisch sein *Diaporthe*

Hippocastani (Cooke) Berl. et Vogl. (Syll. Fung., IX. Bd., p. 709), die mit *D. Innesii* nahe verwandt ist.

Mit der Tatsache, daß *Septomyxa Aesculi* nicht zu *Diaporthe Aesculi* gehört, stimmt auch die überein, daß ersterer Pilz keine *Phomopsis* ist, wie sie alle *Diaporthe*-Arten als Nebenfrüchte haben.

Septomyxa Aesculi muß als Typus der Gattung *Septomyxa* betrachtet werden. Sie kommt gewiß auch als stromalose, isolierte Form vor.

Diedicke meint nun, daß der einzige Unterschied zwischen *Septomyxa* und *Marssonina* P. M. (= *Gloeosporium* Desm. et M.) darin bestehe, daß die erstere Gattung nur auf Zweigen, die letztere nur auf Blättern auftrete. Infolgedessen beschränkt er die Gattung *Septomyxa* auf jene Formen, welche sich auf einem kegelförmigen Stroma entwickeln, während er *Marssonina* auf die stromalosen, flachen Formen restringiert (Ann. mycol., 1913, XI. Bd., p. 541). Das ist aber falsch, denn es ist sicher, daß alle Nebenfruchtformen, die wie *Phomopsis, Discosporium* usw. zu stromatischen Sphaeriaceen, wie *Diaporthe, Melanconis* usw. gehören, in zweierlei Art auftreten können, nämlich isoliert oder am Stroma. Nach Diedicke müßte man daher alle diese Formen in zwei Formgattungen stellen, je nachdem sie isoliert oder am Stroma auftreten. Bei schlechter Entwicklung kommt es nicht zur Bildung des Sphaeriaceenstromas. Das kann man sehr schön bei verschiedenen *Melanconium*-Arten sehen. *Melanconium stromaticum* Cda. ist nichts anderes als *M. ramulorum* Cda. mit Perithecienstroma. Ebenso tritt *Melanconium juglandinum* Kze. ganz ohne und mit Stroma auf.

Dasselbe gilt auch für *Septomyxa*. Der wesentliche Unterschied zwischen *Marssonina* und *Septomyxa* beruht darauf, daß *Marssonina* Nebenfrüchte von einfachen Ascomyceten, *Septomyxa* aber von stromatischen Sphaeriaceen darstellen. Damit hängt zusammen die dickere Beschaffenheit des Basalgewebes und die massenhaftere Entwicklung von Conidien, die auch anders gestaltet sind, bei *Septomyxa* im Gegensatz zu *Marssonina*, wo die Basalschichte ganz dünn ist und die Conidien größer, weniger massenhaft und anders geformt.

Der Umstand, daß in seltenen Fällen hierher gehörige Zweigpilze auch (in Kümmerformen) auf Blätter übergehen, wie bei *Discella carbonacea*, von der eine sehr abweichend aussehende, blattbewohnende Form bekannt ist, oder wie bei der von Diedicke hervorgehobenen *Marssonina acerina* (West.) Bres., die vielleicht mit einer Zweigform identisch ist, kann hierbei nicht beirren. Letztere Form ist gewiß sehr selten und ein zufälliges Vorkommnis. Man findet zwar mehrfach so benannte Exsiccate ausgegeben, allein dieselben sind offenbar falsch bestimmt. So fand ich in Kab. et Bub. F. imp. Nr. 34; Sydow, Myc. germ., Nr. 1037, und auch im Originalexemplar von *Marsonia acerina* Bresadola in Allesch. und Schnabl, Fungi bavarici, Nr. 689, trotz aller verwendeten Mühe nur *Phleospora Aceris* (Lib.). Nur in dem als *Gloeosporium acerinum* West. bezeichneten Exsiccate in Krieger, F. saxon., Nr. 1138, ist, auf flachen Blattgallen sitzend, der Pilz vorhanden, von dem offenbar Diedicke, l. c., p. 540, meint, daß er mit der zweigbewohnenden *Septomyxa Tulasnei* identisch ist.

Der Pilz entwickelt sich in der Epidermis, ist nur 120 μ breit und hat eine etwa 20 μ dicke, kleinzellige, etwa konkave Basalschichte, auf der die dicht angeordneten Conidienträger stehen. Die Conidien sind ein- bis zweizellig und 10 bis $18 \asymp 2$ μ groß.

Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, daß der Pilz eine blattbewohnende Kümmerform von *Septomyxa Späthiana* (All.) v. H. ist, von der weiter unten Näheres gesagt ist.

Vielleicht ist es zweckmäßig, die kleinen blattbewohnenden Formen mit schmalen, spindelförmigen Conidien in eine eigene Untergattung von *Septomyxa*, die man *Septomyxella* nennen könnte, zu stellen. Mit *Marssonina* möchte ich diese Formen, die *Septomyxa* näherstehen, nicht vereinigen.

Septomyxa unterscheidet sich von *Marssonina* genau so wie *Discosporium* von *Gloeosporidium* v. H. (= *Gloeosporium* Aut.).

Die dritte Art: *Septomyxa exulata* (Jung.) Sacc. ist verschollen und nicht näher bekannt. Nach Diedicke (l. c.) ist *Septomyxa exulata* (Jungh.) Sacc. in Sydow, Mycoth. germ.,

Nr. 436 (Ann. myc., 1905, III. Bd., p. 514), sicher identisch mit *Discella carbonacea* (Fr.) B. et Br.

Das gleiche konstatierte ich für *S. exulata* (Jgh.) Sacc. var. *indigena* Bres. (Verhandl. zool.-bot. Ges., Wien, 1910, 60. Bd., p. 324). Die Angabe, daß die Conidien nur 2 μ breit sind, ist ein Druckfehler; sie sind 5 bis 6 μ breit. Der Pilz ist nur eine wenig kleinere Form von *Discella carbonacea*, wie mir das Originalexemplar vom Sonntagsberg in Niederösterreich zeigte.

Was nun *Septomyxa Tulasnei* (Sacc.) v. H. anlangt, so habe ich mich davon überzeugt, daß heute unter diesem Namen zweierlei voneinander verschiedene Pilze mit ähnlichen Conidien und beide auf Ahornzweigen wachsend, verstanden werden, eine *Phomopsis* und eine *Septomyxa*.

Die echte, eigentliche *Septomyxa Tulasnei* (Sacc.) v. H. ist zuerst von Tulasne (Sel. Fung. Carp., 1863, II. Bd., p. 200) beschrieben worden, ohne sie zu benennen. Saccardo (Syll. Fung., 1884, III. Bd., p. 723) stellte die Form zu *Myxosporium*. Da aber Tulasne angibt, daß die Conidien eine wenn auch schwer sichtbare Querwand haben, stellte ich sie zu *Septomyxa* (Ann. myc., 1903, I. Bd., p. 527). Nun geht aber aus Tulasne's ausführlicher Beschreibung hervor, daß, wie bei einer *Diaporthe* nicht anders zu erwarten ist, diese Form geschlossene Hohlräume im oberen Teile der Stromata von *Diaporthe longirostris* (Tul.) Sacc. darstellt und daher trotz der undeutlich zweizelligen Conidien eine *Phomopsis* ist, wie ich schon 1906 (in diesen Fragmenten, II. Mitt., Nr. 87) angab.

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die von mir beschriebene *Myxolibertella Aceris* (Ann. myc., 1903, I. Bd., p. 526) eine isolierte Form mit wenig entwickeltem Stroma von *Phomopsis pustulata* (Sacc.) Died. ist und zu *Diaporthe pustulata* (Tul.) gehört.

Während die *Phomopsis Tulasnei* (Sacc.) v. H. eine seltene Form ist, die nach Tulasne nur in Gebirgsgegenden vorkommt, ist die zweite, damit verwechselte Form häufiger. Zu letzterer gehören die Exsiccaten: Sydow, Mycoth. germanica, Nr. 835 (sub *Septomyxa Tulasnei*), und Mycoth. march., Nr. 4591 (sub *Myxosporium Späthianum* Allesch. n. sp.).

Dieser Pilz ist keine *Phomopsis*, sondern eine echte, isolierte *Septomyxa* ohne Gehäuse, mit einem dicken Basalgewebe und mit stäbchen- oder spindelförmigen zweizelligen Conidien. Die Basalschichte ist flach oder mit Vorsprüngen versehen. Der Pilz ist in beiden genannten Exsiccaten in der Epidermis der Zweige entwickelt.

Da das Exsiccat Mycoth. march., Nr. 4591 (sub *Myxosporium Späthianum* Allescher), ein Originalexemplar ist, muß der Pilz *Septomyxa Späthiana* (All.) v. H. genannt werden (Hedwigia, 1897, 36. Bd., p. [163]).

Septomyxa Negundinis Oudemans (Nederl. Kruidk. Arch., III. Ser., I. Bd., 1898, p. 512) ist offenbar derselbe Pilz. Wahrscheinlich gilt dies auch von *Myxosporium Tulasnei* Sacc. var. *monacense* Allesch. (Hedwigia, 1894, 33. Bd., p. 72) und *Septomyxa Negundinis* Allesch. (Bericht d. bayr. Gesellsch., 1897, V. Bd., p. 22).

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Gattung *Septomyxa* Sacc. nicht mit *Gloeosporium* Desm. et Mont. (= *Marssonina* P. M.) zusammengeworfen werden darf und nicht, wie Diedicke will, durch das Ascusstroma charakterisiert werden kann.

Septomyxa ist eine echte Melanconieengattung, mit oder ohne Ascusstroma, mit dicker, flacher oder mit Fortsätzen versehener Basalschichte, einfachen Conidienträgern, die massenhaft stäbchen- oder spindelförmige, zweizellige Conidien entwickeln. Entstehung des Pilzes in der Epidermis oder unter dem Periderm der Zweige.

978. Über die Gattung Cryptostictis Fuckel.

Die Gattung wurde von Fuckel auf Grund der *Hendersonia hysterioides* Fuckel (Symb. mycol., 1869, p. 392) in den Fungi rhenani, Nr. 1838, als Nomen nudum aufgestellt und in Saccardo, Syll. Fung., 1884, III. Bd., p. 443, nach Fuckel's Angaben als Sphaerioidee charakterisiert und neben *Hendersonia* eingestellt.

Nach Diedicke (Ann. myc., 1913, XI. Bd., p. 52) wäre *Cryptostictis hysterioides* Fuck. wahrscheinlich eine der auf

Vitis beschriebenen *Monochaetia*-Arten. Das ist aber nicht der Fall.

Die Untersuchung von Fuckel's obigem Originalexemplar, das stark überreif ist und daher nur sehr vereinzelte brauchbare Fruchtkörper aufwies, zeigte mir, daß der Pilz eine mit *Monochaetia* und *Pestalozzia* ganz nahe verwandte Melanconieengattung ist, die erhalten bleiben kann. Ein Gehäuse fehlt völlig. Der Pilz bildet flache, meist elliptische, 200 bis 400 μ lange Fruchtkörper, die in den äußersten Gewebsschichten der vermorschten Weinrebenzweige eingewachsen sind. Das 4 bis 6 μ dicke Basalgewebe ist hyalin, sehr kleinzellig. Darauf sitzen dicht nebeneinander die hyalinen, 1 μ dicken, 10 bis 46 μ langen Conidienträger, die an der Basis büschelig verzweigt, und oben öfter gegabelt sind. Sie tragen an der Spitze je eine 12 bis 14 ≈ 5 bis 6 μ große Conidie, die meist ganz ohne Stiel abfällt. Die Conidien sind elliptisch und zeigen drei derbe Querwände. Die drei oberen Zellen sind braun, die unterste Zelle hingegen fast hyalin; auf ihr sitzt seitlich vom Stiel eine schief nach abwärts gerichtete, bis über 20 ≈ 0·5 μ große, hyaline Cilie, während die oberste, braune, abgerundete Zelle, entgegen der Angabe Fuckel's, nie eine Cilie trägt.

Während der Fruchtboden ganz hyalin ist, ist das Gewebe der Nährpflanze um und über dem Pilze gebräunt, was auf die Wirkung des Pilzes zurückzuführen ist. Um den Pilz herum, namentlich ober- und unterhalb desselben, am Zweige findet man braune, 3 bis 4 μ breite, parallel, oft gemeinsam verlaufende Hyphen, und in der rötlichbraunen, dünnen Decke, welche schließlich durch die reichliche Conidienmasse spaltenförmig aufgerissen wird, findet man 5 bis 7 μ breite, kurze, perlschnurartige, braune Hyphen, sowie coniotheciumartige Gebilde, welche beide durch Auswachsen der Conidien zustande kommen, was gewiß ist, da man alle Übergänge findet. Alle diese Gebilde und Hyphen liegen aber locker nebeneinander und formen kein Gehäuse oder keine Decke.

Der Pilz ist daher eine ausgesprochene Melanconiee, die sich von *Monochaetia* Sacc., *Amphichaeta* M. Alp. und *Pestalozzia*

nur durch den Mangel der Apicalcilien und das Vorhandensein einer Basalcilie an den Conidien unterscheidet und dementsprechend die gültige Gattung *Cryptostictis* Fuck. char. em. v. H. charaktersiert werden muß.

Von der zweiten Art, *Cryptostictis Cynosbati* (Fuck.) Sacc. (Syll. Fung., 1884, III. Bd., p. 443) = *Hendersonia Cynosbati* Fuckel (Symb. myc., 1869, p. 392) habe ich neben dem Originalexemplar in Fuckel, Fung. rhen., Nr. 455, noch das Exsiccat in Thümen, Fung. austriaci, Nr. 1061, untersucht und in beiden reichlich *Coryneum microstictum* Berk. et Br. (Ann. Mag. nat. hist., 1850, II. Ser., 5. Bd., p. 458) gefunden. Die Conidien stimmen in der Farbe und die weniger großen auch in der Form gut zu Fuckel's Angaben. Sie zeigen zwar keine Cilie, hingegen öfter an der Basis ein Stück des dünnen Stieles, das wie eine Cilie aussieht. Es ist kein Zweifel, daß Fuckel diesen Pilz meinte, aber ihn falsch beschrieb. Diedicke (l. c.) fand am Originalexemplar keinen Fuckel's Beschreibung entsprechenden Pilz.

Für mich ist daher *Cryptostictis Cynosbati* Fuck. = = *Coryneum microstictum* B. et Br. *Cryptostictis Physocarpi* Vestergren (Bot. Notis, 1899, p. 166) = *Hendersonia Lonicerae* Thümen non de Not. in Mycoth. univers., Nr. 578 = = *Cryptostictis Lonicerae* (Thüm.) Sacc. (Syll. Fung., 1884, III. Bd., p. 444) ist nach dem zitierten Originalexemplar eine Melanconiee, deren Conidien oben eine gerade und unten eine schiefe Cilie besitzen und daher in die Gattung *Amphichaeta* Mc. Alp. (Syll. Fung., XVIII. Bd., p. 486) gehört.

Der Pilz hat *Amphichaeta Physocarpi* (Vest.) v. H. zu heißen.

Der Pilz wächst, meist in Längsreihen aus den Rindenrissen dürrer Zweige von *Physocarpus* (nicht *Lonicera*, wie Thümen angab) hervorbrechend, in der dünnen Borke: er besitzt ein stark entwickeltes, bis über 250 μ dickes, in der Borke eingewachsenes Stroma, das aus dünnwandigen, bis 12 μ großen, braunen Zellen besteht, hervorbricht und dann ein meist längliches, etwas konkaves Hymenium bildet, ohne Spur eines Gehäuses. Die hyalinen Conidienträger sind meist einfach und bis 70 ≈ 1 μ groß. Die einzeln stehenden Conidien bilden dicke, feste Massen, sind spindelförmig, etwa 13 ≈ 4 μ

groß und vierzellig. Die kegeligen Endzellen sind subhyalin, die beiden Mittelzellen durchscheinend braun. Die obere Endzelle trägt eine 12 ≈ 0·5 μ große Cilie an der Spitze, die gerade absteht, während die untere Endzelle neben dem Stiel eine schief abstehende, ebensogroße Cilie trägt.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, daß der Gattungsname *Amphichaete* Klebahn 1914 (Mykol. Zentralbl., IV., p. 17) geändert werden muß, da der Name *Amphichaeta* Mc. Alp., 1904 älter ist. Ich nenne die Klebahn'sche Gattung *Amphichaetella.*

Daher hat die zugehörige Art *Amphichaetella echinata* (Kl.) v. H. zu heißen (siehe diese Fragmente zur Mykologie, 1914, XVI. Mitt., Nr. 871).

979. Über Pestalozzia? anomala Harkness.

Da dieser mit Zweifeln zu *Pestalozzia* gestellte Pilz als Originalexemplar in Rabenh.-Winter, F. europ., Nr. 3399, ausgegeben ist, konnte ich ihn näher untersuchen.

Der Pilz tritt auf den Stengeln in dichten Herden auf. Er ist in der Epidermis eingewachsen, flach, unregelmäßig rundlich, 300 bis 450 μ breit, schwarz. Das Basalgewebe ist nur 4 μ dick, blaß und sehr kleinzellig; gegen den Rand hin wird es dunkelbraun, dicker und besteht aus 3 bis 5 μ großen Parenchymzellen. Am Rande selbst bemerkt man schwarzbraune, 3 bis 5 μ breite Hyphen, die oben eine netzförmig durchbrochene Decke bilden. Die Netzmaschen haben genau die Form und Größe (80 bis 120 ≈ 35 bis 40 μ) der Epidermiszellen, weil die dunkelbraunen Hyphen wenigstens der Hauptsache nach nur in dünnen Strängen, an den Grenzen der Epidermiszellen, der Außenwand dieser innen angewachsen verlaufen. Nur hie und da sieht man einzelne Netzmaschen mit Abzweigungen der braunen Hyphen, die nur eine einfache Lage bilden, ausgefüllt.

Die dichtstehenden, auf der Basalschicht sitzenden Conidienträger sind nur etwa 6 ≈ 2 μ groß. Die Conidien sind länglich, etwas gekrümmt, an den Enden abgerundet, meist 20 ≈ 5·5 μ groß und vierzellig. Die beiden mittleren Zellen sind blaß gelbbräunlich und jede etwa 7 μ lang; die etwa

3 μ hohen Endzellen sind hyalin. Beide Endzellen tragen Cilien. Diese sind bald einfach und bis 25 μ lang, einzeln stehend; bald stehen sie zu zweien und sind 16, respektive 8 μ lang; am häufigsten sind sie einfach gegabelt und 14 ≐ 0·5 μ groß; oft sind sie zweimal gegabelt, also dreiästig; manchmal kommen auch drei von einem Punkte entspringende Cilien vor.

Der Pilz muß trotz der eigentümlichen, netzförmig durchbrochenen Decke als Melanconiee betrachtet werden.

Er steht der *Pestalozzia hypericina* Cesati (Botan. Zeitg., 1855, XIII. Bd., p. 599) nahe, die nach dem Originalexemplar in Klotzsch, Herb. viv. mycol., Nr. 64, ganz ähnliche Conidien besitzt, deren beide mittlere Zellen jedoch fast hyalin sind und deren hyaline Endzellen regelmäßig je zwei divergierende Cilien tragen. Das zitierte Originalexemplar zeigt den Pilz nur äußerst spärlich und nur die gewiß nicht normale Form desselben auf dem nackten Holzkörper. Normal wird der Pilz jedenfalls in der Rinde auftreten. Der Pilz bildet am von der Rinde entblößten Holzkörper schwarze, 300 μ lange und 80 μ breite Striche, die eine Decke von dunkelbraunen, 6 bis 10 μ großen, eckigen, in Reihen stehenden Parenchymzellen erkennen lassen, unter welcher Decke die Conidien liegen.

Wie man sieht, weicht die *Pestalozzia anomala* durch die verzweigten und in der Entwicklung unregelmäßigen Cilien von *P. hypericina* ab. Für letztere und eine weitere Art hat Saccardo 1892 (Syll. fung., X., p. 484) das Subgenus *Diploceras* aufgestellt, das aber als Gattung gelten muß. Eigentlich stellt *P. anomala* eine weitere Formgattung dar; die nahe Verwandtschaft mit *P. hypericina* läßt es aber zweckmäßiger erscheinen, sie einfach zu *Diploceras* zu stellen, wobei die Gattungsdiagnose von *Diploceras* etwas geändert werden muß.

Der behandelte Pilz wird daher *Diploceras anomala* (Harkn.) v. H. zu heißen haben.

Die Melanconieengattungen *Pestalozzia*, *Monochaetia*, *Pestalozzina*, *Cryptostictis*, *Amphichaeta*, *Diploceras* und wahrscheinlich auch *Heteroceras* Sacc. (Ann. myc., 1915, XIII. Bd., p. 136) stehen sich einander sehr nahe und sind, soweit näher

bekannt, zumeist nur durch die Beschaffenheit und Anordnung der Cilien der Conidien voneinander verschieden.

Es wird eine weitere Aufgabe sein, die Stromabildungen dieser Gattungen näher zu studieren, die, wie der geschilderte Fall zeigt, gewiß manche Besonderheiten aufweisen und damit vielleicht eine andere Gruppierung der hierhergehörigen Formen mit sich bringen werden.

980. Über Stilbospora fenestrata Ellis et Everhart.

Der in Bullet. Torrey Bot. Club, 1884, XI. Bd., p. 18 (n. g.), publizierte Pilz ist in Ellis, North Am. Fung., Nr. 1225, ausgegeben.

Derselbe ist nach dem Originalexemplar ganz so wie *Steganosporium piriforme* (Hoffm.) Corda, der Gattungstypus, gebaut und daher in der Sylloge Fungorum (III. Bd., p. 804) richtig als *Steganosporium* eingereiht.

Der Typus der Gattung *Steganosporium* Corda unterscheidet sich von *Discosporium* v. H. nur durch die Conidien.

Diese sind bei *St. fenestratum* (E. et Ev.) Sacc. durchscheinend dunkelviolett, dünnwandig und mit meist schiefen Teilungswänden versehen.

981. Über Gloeosporium und Marsonia.

In diesen Fragmenten, 1910, XI. Mitt., Nr. 547, habe ich darauf hingewiesen, daß der Typus der Gattung *Gloeosporium* Desm. et Mont. (Ann. scienc. nat., 3. Serie, 1849, XII. Bd., p. 295), nämlich *Gl. Castagnei* D. et M., zweizellige Conidien hat und daher eine *Marsonia* Fisch. = *Marssonina* P. M. ist.

Wenn man nun bleibende Ordnung schaffen will, bleibt nichts anderes übrig, als fernerhin die *Marsonia*-Arten *Gloeosporium* zu nennen. Dies ist zwar lästig, aber um so leichter durchzuführen, als die Gattung *Gloeosporium* Saccardo (non Desm. et Mont.) 1880, die gestrichen werden muß, eine Mischgattung ist, die, soweit ich bis jetzt sehe, aus Elementen mehrerer neuen Gattungen besteht.

I. *Gloeosporina* v. H. Fruchtkörper auf der Epidermis unter der Cuticula entstehend; Sporenträger mehrmals länger

als die Conidien. Conidien sehr klein. Conidienbildung wiederholt.

In diese Gattung gehört *Gloeosporium incospicuum* Cavara in Cavara, Fung. longob. exsicc., Nr. 249. Die beigegebene Abbildung des Querschnittes des Pilzes ist falsch, da sich dieser nicht in der Epidermis, sondern unter der Cuticula entwickelt. Desgleichen ist das entsprechende Bild in Briosi et Cavara, I Funghi parassiti, Nr. 350, falsch.

Ferner dürfte zu *Gloeosporina* auch *Gloeosporium? exobasidioides* Juel (Svensk Bot. Tidskrift, 1912, Bd. VI, p. 370) gehören.

II. *Monostichella* v. H. Fruchtkörper auf der Epidermis unter der Cuticula entstehend. Sporenträger kurz. Conidien länglich, groß, nur in einer einfachen Lage parallel nebeneinander stehend. Basalgewebe braun, deutlich zellig oder blaß.

Hierher gehören *Gloeosporium Robergei* Desm.; *Gl. Coryli* (Desm.) (= *Labrella Coryli* [Desm.] Sacc.); *Gl. Helicis* (Desm.) Oud.

III. *Gloeosporidium* v. H. Fruchtkörper in der Epidermis und tiefer entstehend. Conidienbildung wiederholt. Conidien länglich, mittelgroß.

Hierher werden gehören: *Gloeosporium acericolum* All.; *Gl. betulinum* Westend.; *Gl. Vogelianum* Sacc.; *Gl. Kriegerianum* Bres.; *Gl. Fuckelii* Sacc.; *Gl. salicis* West. (Bei dieser Art scheinen die weniger entwickelten Fruchtkörper sich nur unter der Cuticula vorzufinden. Die gut entwickelten greifen jedoch mit ihrem Basalgewebe in die Epidermiszellen über. Auch sind die Conidien mittelgroß und stehen nicht in einfacher Lage. Daher gehört der Pilz nicht zu *Monostichella*.)

G. Tremulae (Lib.) Pass. entwickelt sich in und über der Epidermis.

Gl. alneum (Lév.) Klebahn (Zeitschr. für Pflanzenkrankh., 1908, 18. Bd., p. 147).

Gl. Platani (Lév.) v. H.; *Gloeosporidium Fagi* (Rob. et Desm.) v. H. (siehe Fragment Nr. 982).

Gl. Fragariae (Lib.) Mont.; *Gl. Lindemuthianum* Sacc. et P. M. und gewiß noch viele andere Arten.

IV. *Cylindrosporella* v. H. Fruchtkörper auf der Epidermis, subcuticular, klein, Basalschichte blaß, sehr kleinzellig; Conidienträger dicht palisadenartig parallel stehend, hyalin, einzellig, oben abgerundet, zylindrisch; oben sehr dünne, gerade, hyaline, langstäbchenartige Conidien bildend.

Hierher gehört *Gl. Carpini* (Lib.) Desm.

982. Über Labrella Fagi Rob. et Desm.

Der Pilz ist in Ann. scienc. nat., 1853, III. Ser., XX. Bd., p. 225 beschrieben und in Desmazières, Pl. crypt. France, 1853, Nr. 77, ausgegeben.

Der Pilz entwickelt sich in der Epidermis und hat nach Desmazières 12 ≍ 5 μ große, hyaline, längliche, einzellige Conidien. Er muß nun *Gloeosporidium Fagi* (Rob. et Desm.) v. H. genannt werden.

Genau der gleiche Pilz ist unter verschiedenen Namen ausgegeben, und zwar:

1. *Gloeosporium exsiccans* Thümen (Herb. mycol. oeconomic., Nr. 598). Die Conidien sind nicht, wie Thümen sagt, 12 bis 15 ≍ 5 bis 6 μ, sondern nur 13 bis 14 ≍ 3 bis 3·5 μ groß.

2. *Gloeosporium Fuckelii* Sacc. (Michelia, 1878, I. Bd., p. 218) in Briosi e Cavara, I. Funghi parassiti, Nr. 299. Die Conidien sind nicht 6 bis 8 ≍ 3 μ groß, wie die beiden Autoren, Fuckel's Angabe abschreibend, sagen, sondern etwa bis 13 ≍ 4 μ.

3. *Gloeosporium Fagi* (Fuckel, Symb. mycol., 1871, I. Nachtrag, p. 340) in Fungi rhenani, Nr. 2303. Die Conidien sind nicht 6 bis 8 ≍ 3 μ groß, sondern haben, wie Diedicke (Krypt. Fl. Brandenb., IX. Bd., p. 773) richtig angibt, 12 bis 15 ≍ 4 μ.

4. *Gloeosporium Fagi* (Desm. et Rob.) West in Krieger, Fung. saxon., Nr. 1142 und in Kabát et Bubák, Fungi imperf., Nr. 374. In beiden Exsiccaten Conidien 12 bis 14 ≍ 4 bis 5 μ groß.

Daraus geht hervor, daß *Gloeosporium Fagi* Fuckel = *Gl. Fuckelii* Sacc. gleich *Labrella Fagi* ist.

Der Pilz, welchen Saccardo in Michelia, 1878, I. Bd., p. 218, und in Syll. Fung., 1884, III. Bd., 713, als *Gloeosporium Fagi* (Desm. et Rob.) West. mit 15 bis 20 ≍ 7 bis 8 μ großen Conidien beschreibt, ist weder mit *Gloeosporium exsiccans* Thüm. noch mit *Labrella Fagi* Rob. et Desm. identisch. Leider zeigt mein Exemplar von *Gloeosporium Fagi* (Desm. et Rob.) West. in D. Saccardo. Mycoth. italica, Nr. 570, den Pilz nicht, daher mir derselbe nicht bekannt ist.

Die richtiggestellte Synonymie von *Labrella Fagi* ist daher:

Gloeosporidium Fagi (Rob. et Desm.) v. H.

Syn.: *Labrella Fagi* Rob. et Desmaz., 1853.
Gloeosporium Fagi West. (ante 1859).
Gloeosporium Fagi Fuckel, 1871.
Gloeosporium exsiccans Thümen, 1876.
Gloeosporium Fuckelii Saccardo, 1878.
Gloeosporium fagicolum Passerini, 1886 (nach Diedicke).

Nach Morstatt (Ann, myc., 1909, VII. Bd., p. 47) kommen zusammen mit *Gloeosporidium Fagi* fast stets auch sonst gleiche Formen mit nur 6 bis 8 ≍ 2 μ großen Conidien vor. Diese würden der Angabe bei Fuckel entsprechen, sind aber offenbar nur Kümmerformen, die keine eigene Art darstellen und daher auch nicht einen eigenen Speziesnamen (*Fuckelii* Sacc.) verdienen.

Was den *Gloeosporium Fagi* Westendorp genannten Pilz anlangt, so gibt Oudemans (Arch. Neerland., 1873, VIII., p. 371, Taf. X, Fig. 15) keine Conidiengrößen an. Nach dem Sporenbilde aber zu schließen, sind die Conidien 15 ≍ 4 μ groß, was ganz gut zu *Labrella Fagi* stimmt. Daher ist der von Saccardo (Michelia, 1878, I. Bd., p. 218) so genannte Pilz mit 15 bis 20 ≍ 7 bis 8 μ großen Conidien davon verschieden und eine eigene Art, die aber, wie es scheint, nicht wieder gefunden wurde.

983. Über Labrella Periclymeni Desm., Kabatia und Colletotrichopsis.

1. *Labrella Periclymeni* Desm. (Ann. scienc. nat., III Sér. Bot., X. Bd., 1848, p. 358) ist nach dem Originalexemplar in

Desmazières, Plant. crypt. France, 1853, Nr. 76, der Pilz, den man heute allgemein meint.

Er wird gegenwärtig allgemein als *Leptothyrium* eingereiht.

Der als *Labrella Xylostei* Fautrey (Revue mycol., 1895, XVII. Bd., p. 168, Taf. 157, Fig. 2) beschriebene Pilz ist nach dem Originalexemplar in Roumeguère, Fung. sel. exs., Nr. 6840, damit identisch.

Der Pilz wächst nach den vorhandenen Angaben und Exsiccaten auf den Blättern von *Lonicera Xylosteum*, *L. Caprifolium* (in Roumeg., F. sel., Nr. 4674 und Crypt. exsic. Mus. palat. Vindob., Nr. 835) und *L. hispida* Pall. (in Kabát et Bubák, Fung. imp., Nr. 28).

Auf *Lonicera nigra* und *L. coerulea* scheint er nicht aufzutreten und wird hier durch *Kabatia*-Arten vertreten.

Die Sporenform ist eine sehr wechselnde; bald sind die Sporen kurz, dick und stark gekrümmt, bald halb so breit, fast gerade und viel länger. Die Exemplare auf *L. Caprifolium* weichen durch einen robusteren Bau von der Form auf *L. Xylosteum* ab.

2. Die Gattung *Kabatia* Bub. (Österr. bot. Zeitschr., 1904, 54. Bd., p. 28) tritt ebenfalls nur auf *Lonicera*-Blättern auf. Die beiden Arten dieser Gattung unterscheiden sich von *Labrella Periclymeni* nur durch die zweizelligen, anders geformten Conidien (l. c., p. 29, Fig. 1 bis 10). Übergänge zwischen beiden Gattungen habe ich nicht gefunden, so wahrscheinlich mir ihr Vorkommen bei der sonstigen so gut wie völligen Gleichheit derselben auch schien.

Kabatia latemarensis Bubák wurde bisher nur in Südtirol und nur auf den Blättern von *Lonicera coerulea* gefunden. Sie kommt jedoch, wie ich durch Untersuchung der beiden Exsiccaten, Allescher und Schnabl, Fung. bav., Nr. 280 und 681, fand, auch im Oberammergau in Bayern auf *Lonicera coerulea* vor.

Ferner kommt sie in Nordamerika bei Ithaca, N. Y., auf den Blättern von *Lonicera Canadensis* Marsh. vor, wie mich das Exemplar in Fungi Columb., Nr. 3527, lehrte. Die drei

erwähnten Exsiccate sind als *Leptothyrium Periclymeni* Desm.) ausgegeben worden.

Kabatia mirabilis Bub. (Österr. bot. Zeitschr., 1905, 55. Bd., p. 241, Taf. II, Fig. 5) unterscheidet sich von der Typusart fast nur durch die größeren Sporen. Sie wurde bisher auf *Lonicera nigra* und *L. alpigena* gefunden (Hedwigia, 1912, 52. Bd., p. 357).

3. Alle diese drei Pilze, die den gleichen Fruchtkörperbau besitzen, wurden merkwürdigerweise bisher zu den Leptostromaceen gestellt. Aber ganz mit Unrecht, denn sie zeigen weder geschlossene Gehäuse, noch eine Spur eines Stromas.

Die kleinen (100 bis 200 μ), flachen Fruchtkörper sind scheibenförmig, unten und seitlich blaß und ohne eigene Wandung, nur oben zeigen sie eine braune, einzellschichtige Decke. Diese stellt aber auch nicht einen Gehäuseteil dar, denn sie besteht aus vom Rande ausgehenden stumpfen, braunen Haaren oder Borsten, die seitlich mehr minder fest miteinander verwachsen sind und sich schließlich emporrichten und sich zum Teil voneinander trennen.

Labrella Periclymeni und *Kabatia* sind zweifellos zunächst mit *Colletotrichopsis* Bub. (Österr. bot. Zeitschr., 1904, 54. Bd., p. 184 und 1905, 55. Bd., Taf. II, Fig. 6) verwandt. Der Unterschied im Baue der Fruchtkörper besteht nur in der Zahl, Form und Verklebung der Randborsten. Werden die Borsten stumpf und zahlreich und verwachsen sie miteinander mehr weniger, so erhalten wir einen *Kabatia*-Fruchtkörper.

Kabatia und *Labrella Periclymeni* sind daher eigenartige Melanconieen ohne Gehäuse und mit einer Scheindecke.

Labrella Periclymeni stellt daher eine neue Melanconieen-Gattung dar, die ich *Colletotrichella* nenne.

Colletotrichella n. g. **Melanconieae.**

Acervuli klein, rundlich, scheibenartig, am Rande mit zahlreichen, in einer Reihe dicht stehenden, seitlich lockermembranartig verwachsenen braunen Haaren versehen, welche die Scheiben anfänglich bedecken und sich schließlich auf-

richten. Basalgewebe blaß. Conidienträger kurz. Conidien hyalin, einzellig, groß, länglich, gerade oder gebogen.

Typusart: *Colletotrichella Periclymeni* (Desm.) v. H.

Syn.: *Labrella Periclymeni* Desm., 1848.
Leptothyrium Periclymeni (Desm.) Sacc., 1884.
Labrella Xylostei Fautrey, 1895.

984. Über Melanconium coloratum Peck.

Der Pilz ist in Bull. Torrey bot. Club 1883, X. Bd., p. 74, aufgestellt, und das Originalexemplar in Ellis, North Am. Fung. Nr. 962, ausgegeben.

In der Syll. fung. 1884, III. Bd., p. 722, ist derselbe als *Myxosporium* eingereiht. Es wird angegeben, daß der Pilz auf der Rinde von *Liriodendron tulipifera* wächst. Nachdem aber der Querschnitt der Rinde des Tulpenbaumes ganz anders aussieht und Ölschläuche enthält, die der Rinde auf der das *Melanconium coloratum* wächst, vollständig fehlen, so ist die Bestimmung der Nährpflanze falsch. Hingegen stimmt die fragliche Rinde ganz mit der von *Carya tomentosa* überein, auf der das *Myxosporium luteum* Ell. et Ev. in Ell. et Ev., Fung. Columb. Nr. 150, wächst, welcher Pilz von *Melanconium coloratum* Peck weder makro- noch mikroskopisch verschieden ist. Letzterer Pilz wächst daher auf *Carya*-Rinde.

In der Zeitschrift für Gärungsphysiol. 1915, V., p. 198, habe ich angegeben, daß *Myxosporium luteum* E. et Ev. ein *Discosporium* v. H. ist. Es ist identisch mit *Discosporium coloratum* (Peck) v. H., dessen Artname der ältere ist.

985. Über Melanconium pallidum Peck.

Der Pilz ist 1878 im 29. Report New York State Museum, p. 49, Taf. I, Fig. 7 bis 8 (n. g.), publiziert. Das in Ellis, North Am. Fungi Nr. 959, ausgegebene Exemplar wird richtig bestimmt sein.

Wie schon aus der Originalbeschreibung wahrscheinlich wird, hat der Pilz hyaline Sporen. Das zitierte Exemplar zeigte mir, daß derselbe ein typisches *Discosporium* mit länglichen, stumpfendigen, meist gekrümmten und $20 \approx 8\ \mu$ großen Conidien ist. Er hat *Discosporium pallidum* (Peck) v. H. zu heißen und

ist von dem ebenfalls auf *Carya*-Rinde wachsenden *Discosporium coloratum* (Peck) v. H. (= *Myxosporium luteum* E. et Ev.) durch wesentlich größere Conidien verschieden.

986. Über Melanconium juglandinum Kunze.

H. Diedicke macht über die Conidienbildung dieser Art in Ann. myc., 1913, XI. Bd., p. 543, einige Bemerkungen, welche vermuten ließen, daß hier eine Besonderheit vorliegt. Da derselbe selbst angibt, nicht ins Klare gekommen zu sein, habe ich die Sache näher geprüft.

Der Fruchtkörper von *Melanconium juglandinum* ist ganz so gebaut wie der von *Discosporium* v. H. (Zeitschrift für Gärungsphysiol. 1915, Bd. V, p. 196). Unter dem Periderm entwickelt sich eine bräunliche, 10 bis 20 μ dicke, parenchymatische, rundliche, etwa 1·5 *mm* breite Stromagewebsschichte, die sich mit dem wenig verdickten Rande an das Periderm anlegt und sich daselbst nur wenig nach oben umlegt; ein Gehäuse fehlt daher völlig. Auf dem dünnen Stroma entstehen dicht nebeneinander stehend die einfachen Träger, die an der Spitze je eine Conidie entwickeln.

Diese Conidien sind, wie bekannt, groß und eiförmig; sie haben eine zweischichtige Membran. Die äußere Schichte derselben ist hyalin, die innere schwarzviolett. Die Conidienträger sind bis 32 μ lang, einzellig, unten etwa 6 bis 7 μ und oben 2 bis 3 μ dick. Ihre Wandung besteht aus drei Schichten. Die äußere Schichte ist kaum sichtbar und besteht aus einem strukturlosen, sich mit Jod nicht färbenden glasartigen Schleim, der im Wasser etwas anquillt. Da die Conidienträger parallel nebeneinander stehen, stoßen diese Schleimschichten aneinander, ohne miteinander ganz zu verschmelzen und bilden daher etwa 5 bis 6seitige, etwa 20 μ dicke Prismen, deren Grenzen man an Flächenschnitten (also von oben) gut sehen kann.

Die mittlere Zellhautschichte der Conidienträger ist etwas bräunlich gefärbt, kaum 0·5 μ dick, aber etwa wie eine Cuticula scharf sichtbar. Die innere Schichte ist hyalin und schließt den reichlichen Plasmainhalt der Conidienträger ein.

Von diesen Tatsachen kann man sich leicht überzeugen, wenn man dünne Querschnitte durch die Stromaschichte in

Alkohol betrachtet und gleichzeitig Wasser zutreten läßt. Die anquellende Schleimmasse bildet schließlich eine 40 μ dicke Schichte, die oben halbkugelige, den einzelnen der länger gewordenen Conidienträgern entsprechende Vorragungen zeigt und die ganze Fruchtschichte mit den jungen Conidien einschließt.

Die Conidienbildung geht an der Spitze der Träger in der Weise vor sich, daß die innere, hyaline, das Plasma einschließende Wandschichte der Träger, nach Zerreißung der dünnen mittleren, die nicht dehnbar ist, herauswächst und eine erst schmal elliptische, hyaline, dann oval werdende Anschwellung bildet, welche die junge Conidie ist, deren Wandung sich dann weiter in zwei Schichten differenziert.

Da man selbst bei solchen Fruchtkörpern, die schon massenhaft Conidien gebildet haben, die schon den ganzen Raum unter dem Periderm ausgefüllt haben und zum Teile durch einen Riß im Periderm herausgetreten sind, noch immer in der Fruchtschichte ganz junge Conidienträger und Conidien findet, so folgt daraus, daß die Schleimbildung in der Hymenialschichte eine fortgesetzte ist. Es müssen die von den älteren Trägern erzeugten Schleimmassen in den conidienerfüllten Raum hinein abgestoßen werden. In der Tat findet man die reifen Conidien ganz im Schleim eingebettet, der offenbar das schließliche Sprengen des Periderms bewirkt.

Der geschilderte Vorgang ist durchaus keine vereinzelte Erscheinung. Er dürfte bei vielen Conidienpilzen mit großen Conidien statthaben. Die Bildung der großen hyalinen Conidien der Nebenfrucht von *Ocellaria aurea* findet in genau der gleichen Weise statt wie bei *Melanconium juglandinum*.

987. Über Cryptosporium Kunze.

Was *Cryptosporium* Kunze (= *Cryptomela* Sacc.) anlangt, so ist der Typus dieser Gattung: *Cryptosporium atrum* Kunze nicht mehr erhältlich und schien auch nicht wieder gefunden worden zu sein.

Ob der von Diedicke (Ann. myc. 1913, XI. Bd., p. 543) auf *Bromus asper* gefundene Pilz zu *Cryptosporium atrum* Kze. gehört, wie er annimmt, ist zweifelhaft, denn Diedicke's

Pilz bricht bald hervor und hat lange Conidienträger, während Kunze ausdrücklich das Nichtaufspringen der Oberhaut und das Fehlen von Conidienträgern bei seinem Pilze betont.

Ich vermute, daß Diedicke's Pilz mit *Myxormia* verwandt ist, so wie *Melanconium Typhae* Peck eine *Myxormia* (*Excipulaceae*) ist (in diesen Fragmenten Nr. 917).

Seither fand ich, daß *Cryptosporium nubilosum* Ell. et Ev. (Journ. of Mycol. 1889, V. Bd., p. 156) nichts anderes als das bisher verkannte *Cryptosporium atrum* Kunze ist. Demnach ist dieser Pilz eine Pachystromacee, die sich in und unter der Epidermis entwickelt, die Außenwand der Epidermis meist deckelartig abwirft und einzellige, hyaline, gekrümmt spindelförmige, $20 \asymp 2\ \mu$ große Conidien besitzt.

Die Conidien des Pilzes sind daher nicht schwärzlich, wie überall angegeben wird.

An mehreren Originalexemplaren von *Cryptosporium confluens* Kze. aus dem Herbar Reichenbach im Wiener Hofmuseum fand ich stets nur eine unreife *Phyllachora*. Diese Art ist daher zu streichen.

988. Über Cryptosporium Saccardo non Kunze.

Die Gattung *Cryptosporium* wurde 1817 in Kunze und Schmidt, Mykolog. Hefte, I. H., p. 3, mit einer Art: *C. atrum* Kze. aufgestellt. Diese Art ist daher der unzweifelhafte Typus der Gattung.

Fries hat in Syst. Mycol. 1832, III. Bd., p. 481, die Gattung *Cryptosporium* Kze. aufgenommen, verstand aber darunter unrichtigerweise Pilze mit schwärzlichen Conidien. Unter dem Namen *Cr. Graminis* führt er auch die Typusart auf. Derselbe hat nun aber in die Gattung auch zwei nicht in dieselbe gehörige Arten aufgenommen. Als nun Saccardo 1884 in der Syll. Fung., III. Bd., p. 740, die von Fries bei *Cryptosporium* angeführten Arten in zwei Gattungen verteilte, hat er verkehrterweise gerade die Typusart von *Cryptosporium* Kze. in eine neue Gattung (*Cryptomela*) versetzt und gerade jene 2 Arten, welche nicht zu *Cryptosporium* Kze. gehören,

in letztere Gattung gestellt. Daher ist *Cryptomela* Sacc. = = *Cryptosporium* Kunze (non Saccardo) und muß für die zwei anderen ein neuer Gattungsname geschaffen werden.

Die Fehler von Fries und Saccardo wurden dadurch hervorgerufen, daß sie der irrtümlichen Meinung waren, daß *Cryptosporium* Kze. schwarze Conidien habe.

Als Typus dieser Gattung, die ich *Disculina* nenne, ist *Cryptosporium Neesii* Corda zu betrachten. *Cryptosporium Aesculi* Corda, das Fries als erste Art erwähnt, kann nicht als Typus betrachtet werden, weil anzunehmen iat, daß diese Art zweizellige Conidien hat und = *Septomyxa Aesculi* Sacc. = *Discella Aesculi* Oudem. ist.

Die Typusart *Disculina Neesii* (Corda) v. H. ist ein stromatischer Pilz, der sich auf der Kegelfläche des dazugehörigen Ascusstromas von *Cryptospora suffusa* (Fries) entwickelt, einen öfter etwas gekammerten Lokulus besitzt und ein gut entwickeltes Stromagewebe. Innen ist der Lokulus ringsum mit den einfachen Conidienträgern ausgekleidet. Die Conidien sind spindelförmig, hyalin, einzellig, gekrümmt, groß. Daraus geht hervor, daß der Pilz eine *Discula* mit großen (meist) gekrümmten (zylindrisch-)spindelförmigen Conidien ist.

Der von Fuckel (Symb. mycol., II. Nachtr. 1873, p. 34) als Nebenfrucht von *Diaporthe liphaemoides* (Fuck.) angegebene, unbenannte Pilz ist nach dem Originalexemplare in den Fung. rhen. Nr. 2453 nichts anderes als *Tubercularia vulgaris*, teils unreif vertrocknet, teils überreif.

Cryptosporium coronatum Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 193) ist nach dem Originalexemplare in den Fung. rhen. Nr. 102 ein aus Rindenrissen hervorwachsender, steriler, hyaliner, lockerer Hyphenfilz, der außen offenbar durch Saftfluß schleimig verbunden ist und hier spärlich hyaline, spindelförmige, gerade, einzellige, 15 bis 21 ≈ 4 bis 6 μ große Sporen eingemischt zeigt, die mit anderen Sporen nur zufällig anflogen. Diese »Art« ist völlig zu streichen.

Cryptosporium epiphyltum Cooke et Ellis (Grevillea 1879, VII. Bd., p. 37) = *Septoria ochroleuca* Berk. et Cooke (Grevillea, 1874, III. Bd., p. 9) = *Marsonia ochroleuca* (B. et C.) E. et Ev. in N. Am. Fung. Nr. 533 u. Fung. Col. Nr. 450.

Der Pilz ist scheibenförmig, 200 μ breit und 90 μ hoch und entwickelt sich blattunterseits im Schwammparenchym, eine Zellage von der Epidermis getrennt. Er ist oben ganz offen, also eine Melanconiee, besitzt aber eine an den Rändern flachschalenförmig aufgebogene, etwa 12 μ dicke, gelbbräunliche, kleinzellige Basalschichte; darauf sitzen die einfachen Träger, die stets zweizellige, spindelförmige, gekrümmte, 20 bis 24 × 2 μ große hyaline Conidien bilden.

Der Pilz ist ganz nahe verwandt mit dem als *Gloeosporium acerinum* West. bezeichneten in Krieger, F. sax. Nr. 1138, den man, wie ich in Fragm. Nr. 977 angedeutet habe, am besten als *Septomyxa* (*Septomyxella*) *acerina* (West.) v. H. bezeichnet.

Ich nenne ihn daher *Septomyxa* (*Septomyxella*) *ochroleuca* (B. et C.) v. H.

Cryptosporium acerinum Bresadola in Kabát et Bubák, Fung. imperf. Nr. 581, ist nach diesem Originalexemplar eine *Oncospora*. Der Pilz hat ein 260 μ dickes und unten 700 μ breites, scheibenförmiges, unten kegelig verbreitetes Stroma, das sich unter dem Periderm auf der Phellodermschichte entwickelt. Die Basis ist eben. Das Stroma ist deutlich parenchymatisch und besteht aus 4 bis 5 μ breiten blassen Zellen. Außen und besonders oben ist eine wenig abgegrenzte dunklere Grenzschichte vorhanden. Ganz oben entsteht ein flacher, aber innen gebuchteter, unregelmäßiger Lokulus, der durch Zerfall der Decke sich öffnet und ringsum mit ziemlich dicken Conidienträgern ausgekleidet ist. Die Conidien sind hyalin, einzellig, dickspindelförmig und verschiedenartig, meist schief halbmondförmig gekrümmt und meist 18 bis 20 ≍ 6 μ groß.

Der Pilz ist ganz so gebaut wie *Oncospora abietina* Oud. et Fautr., hat aber anders geformte Conidien. Er hat zu heißen *Oncospora acerina* (Bres.) v. H.

Cryptosporium Euphorbiae v. H. in Krypt. exsicc. Mus. palat. Vienn. Nr. 1181 kann nach diesem Originalexemplar als isolierte *Disculina*, mit sehr schwach entwickeltem Stromagewebe betrachtet werden. Der Pilz ist unter der Stengelepidermis eingewachsen, rundlich, etwa 200 μ breit und 70 μ dick. Das dünne Stromagewebe ist sehr kleinzellig, unten blaß,

oben gelbbraun. Der Lokulus ist ringsum mit den einfachen Trägern ausgekleidet, welche hyaline, zylindrisch gekrümmte, an den Enden abgerundete, einzellige, etwa 24 ≍ 3 μ große Conidien entwickeln.

Cryptosporium Ribis (Lib.) Fries (Summa Veget. Scand. 1849, p. 424) ist nach dem Exemplare in Fuckel, F. rhen. Nr. 1625, ein unter der Epidermis der Blattunterseite von *Ribes alpinum* wachsendes, unregelmäßig rundliches, flaches, etwa 400 μ breites und 100 μ dickes Stroma, das ringsum eine schwarze, etwa 20 μ dicke Kruste aufweist, die aus deutlichen dünnwandigen, violettbraunen, 4 bis 8 μ breiten Parenchymzellen besteht. Innen ist ein öfter geteilter Lokulus vorhanden. Vom Stroma ausgehend finden sich im Schwammgewebe des Blattes 3 bis 5 μ breite, septierte, braunviolette Hyphen. Der Lokulus zeigt ringsum eine aus hyalinen Zellen bestehende, mehrlagige, 15 bis 20 μ dicke Auskleidung. Unten stehen dicht parallel die hyalinen, einfachen, 10 bis 20 ≍ 3 μ großen Träger, die hyaline, einzellige, zylindrisch-spindelige, bogig gekrümmte, 15 bis 20 ≍ 5 bis 6 μ große Conidien bilden. Das Stroma ist oben oft uneben und mit einzelnen kurzen, violettbraunen Haaren versehen.

Der Pilz kann als isoliertes *Disculina* angesehen werden, allein ich glaube, daß derselbe nichts anderes als eine stromatisch gewordene Altersform von *Gloeosporium variabile* Laubert ist. Fuckel's Exemplar besteht aus im Frühjahr gesammelten, also überwinterten Blättern. Es ist wohl möglich, daß sich das *Gloeosporium* im Laufe des Winters weiter wachsend, stromatisch entwickelt hat. Die Conidienentwicklung ist eine spärliche und sehen die Conidien denen von *Gl. Ribis* gleich.

Offenbar handelt es sich hier um ähnliche Veränderungen, wie sie Klebahn (Jahrb. f. wiss. Bot. 1905, 41. Bd., p. 547) für das *Gloeosporium nervisequum* (Fuck.) Sacc. beschrieben hat, das bald als kleines, einfaches, offenes Conidienlager auftritt, bald als großes, geschlossenes Stroma mit Lokuli, das als *Sporonaema Platani* Bäumler oder *Fusicoccum veronense* Mass. beschrieben wurde. Offenbar sind letztere überwinterte Formen.

In der Tat gibt Bäumler an, daß er seine *Sporonaema Platani* im Jänner gesammelt habe (Österr. bot. Zeitschr. 1890, 40. Bd., p. 18).

Daß *Pestalozzia*-Arten, wenn sie abnormalerweise auf dem nackten Holzkörper auftreten, eine Pycnidenmembran ausbilden, habe ich schon 1903 angegeben (Hedwigia, 42. Bd., p. [185]), und Leininger erzog bei künstlicher Kultur, je nach der Konzentration der Nährlösungen *Pestalozzia palmarum* Cooke mit und ohne Pycnidenmembran (Zentralbl. f. Bakteriol. u. s. w., II. Abt. 1911, 29. Bd., p. 3).

Endlich hat Voges (Zeitschr. f. Gär. Phys. 1913, II. Bd., p. 33) für *Marsonia Potentillae* (Desm.) Fisch. ganz ähnliche winterliche Veränderungen beobachtet, wie ich sie oben für *Gloeosporium variabile* Laubert voraussetzte.

Aus solchen Tatsachen irgend welche weitergehende Folgerungen für die systematische Bedeutung der Pycnide usw. zu ziehen, wie dies Voges (l. c., p. 41) tut, ist ganz falsch. Es ist klar, daß sich jeder Pilz vermöge der Anpassungsfähigkeit seines Hyphengewebes unter verschiedenen äußeren Verhältnissen verschieden verhalten wird. Man wird immer die normale Form von der abnormen unterscheiden müssen und dann einfach sagen, daß z. B. gewisse offene Melanconieen unter Umständen auch geschlossene Stromata ausbilden können usw. Diese Verhältnisse betreffen übrigens fast nur die Stromaceen (Ann. myc. 1911, IX. Bd., p. 263), zu denen ich heute infolge gemachter Erfahrungen alle gewebebildenden Nebenfruchtformen rechne, die normal keine echten Pycniden ausbilden, also auch die Melanconieen und Tubercularieen.

Seit der Aufstellung meines Systems der Nebenfruchtformen (l. c.) habe ich dasselbe wesentlich geändert, doch sind viele Fragen zu lösen, bevor es zu einer befriedigenden Form gebracht sein wird.

Cryptosporium nigrum Bonorden (Abhandl. Gebiet Mykol. 1864, II. Teil, p. 130) ist nach dem zweifellos richtig bestimmten Exemplar in Roumeg., Fung. select. exs. Nr. 6912, nichts anderes als eine Kümmerform von *Marsonia Juglandis* (Lib.) Sacc. mit schmäleren, einzelligen Conidien. Diese Form

entsteht meist nach der normalen Form an abgefallenen Blättern.

Marsonia Juglandis (Lib.) entwickelt sich auf der Epidermis unter der Cuticula, während der Typus der Gattung *Gloeosporium* Desm. et Mont. (non Sacc.) = *Marsonia* Fisch., nämlich *Gloeosporium Castagnei* Desm. et Mont., sich innerhalb der Epidermiszellen entwickelt.

Da ich es für notwendig halte, jene Formen, die subcuticulär wachsen, von den tiefer wachsenden generisch zu trennen, so ist *Marsonia Juglandis* (Lib.) keine echte *Marsonia*, von welcher Gattung sie auch durch die Sporenform abweicht.

Ich stelle daher für die subcuticulär wachsenden bisherigen *Marsonia*-Arten mit spindelförmigen bis zylindrischen Conidien die neue Gattung *Marssoniella* auf.

Der Pilz muß demnach *Marssoniella Juglandis* (Lib.) v. H. heißen.

Die vollständige Synonymie des Pilzes findet sich bei Klebahn (Zeitschr. f. Pflanzenk. 1907 bis 1908, XVII. Bd., p. 235), der sich auch von der Identität des Bonorden'schen Pilzes mit *Marsonia Juglandis* überzeugt hat. Daselbst auch auf Taf. VIII, Fig. 3, eine gute Abbildung des Pilzes.

Cryptosporium viride Bonorden (Abhandl. Gebiet Mykol. 1864, II. Bd., p. 129) ist nach Diedicke (Ann. myc. 1913, XI. Bd., p. 542) gleich *Septoria Podagrariae* Lasch.

Cryptosporium circinnans Welw. et Currey (Transact. Linn. Soc. London, 1867, XXVI. Bd., p. 286) ist nach der Beschreibung offenbar *Oncospora viridans* Kalchbr. et Cooke (in diesen Fragm. 1910, XI. Mitt., Nr. 545).

Cryptosporium Neesii Corda β. *Betulinum* Sacc. (Michelia, 1880, II. Bd., p. 169; Fungi italici, Taf. 1094) ist eine eigene gute Art, die zu *Cryptospora Betulae* Tulasne (Sel. Fung. Carp. 1863, II. Bd., p. 149, Taf. XVII, Fig. 13 bis 27) gehört und *Disculina betulina* (Sacc.) v. H. genannt werden muß.

Der Pilz bekleidet die Kegelfläche des konischen Stromas des Schlauchpilzes und entsteht direkt unter dem Periderm. Das Stromagewebe ist unten sehr stark entwickelt und gegen den Rand hin noch 50 μ dick. Die Decke, die mit der Innenseite des Periderms fest verwachsen ist, ist sehr dünn, blaß bräunlich,

zeigt aber auch (weniger entwickelte) Conidienträger. Die Größe der Conidien scheint sehr zu wechseln. Tulasne gibt sie mit 50 bis 60 ≈ 5 μ an, das untersuchte Exemplar in Mycoth. march. Nr. 4597 zeigte nur 35 bis 42 ≈ 3 μ große. Der Lokulus der Stromata zeigt schwache, einfache Kammerung.

Cryptosporium Calami Niessl (Hedwigia 1878, 17. Bd., p. 176) ohne Beschreibung, ausgegeben in Rabenhorst, Fung. europ. Nr. 2454 *a*, ist nach diesem Originalexemplare ein *Eriospora leucostoma* B. d. Br. (in diesen Fragm. 1910, XI. Mitt., Nr. 548) sehr ähnlicher, aber generisch verschiedener Pilz, eine neue Melanconieen-Gattung, die ich *Eriosporella* nenne.

Eine bis zwei Zellagen unter der Epidermis sind rundliche oder längliche, etwa 250 μ breite, etwa 8 μ dicke, blaß bräunliche, kleinzellig parenchymatische, an den Rändern wenig verdickte und schwach aufgebogene Scheiben eingewachsen, auf denen die Conidien, die denen von *Eriospora* gleichen, direkt aufsitzen; eine Decke fehlt, der Pilz ist eine Melanconiee. Das über dem Pilze befindliche Epidermisstück wird deckelartig abgehoben. Die hyalinen Conidien bestehen aus einem zylindrisch-kegeligen, 8 bis 10 ≈ 1·5 μ großen Basalstück, das an dem dickeren oberen Ende drei divergierende, 40 bis 80 μ lange Borsten trägt, die ganz allmählich in eine sehr feine Spitze auslaufen und manchmal undeutlich septiert sind. Sie sind meist ungleich lang und schwach bogig nach außen gekrümmt. Der Pilz ist zu nennen *Eriosporella Calami* (Niessl) v. H.

Cryptosporium nubilosum Ell. et Ev. (Journ. of Mycol. 1889, V. Bd., p. 156) hat nach der Originalbeschreibung 15 bis 20 ≈ 2·5 μ große Conidien und ist identisch mit *Pseudostegia nubilosa* Bubák (Journ. of Mycol. 1906, XII. Bd., p. 56 und 183 mit Figur), gleich *Cryptosporium atrum* Kunze, dem Typus der Gattung *Cryptosporium* Kze.

Cryptosporium lunulatum Bäumler (Verh. Ver. Nat. u. Heilk., Preßburg, 1887, N. F., VI. Heft, p. 89) ist offenbar gleich *Gloeosporium subfalcatum* Bomm. Rouss. Sacc. (Bull. soc. roy. bot. Belgique, 1891, XIX. Bd.) = *Myxosporium subfalcatum* (B. R. S.) Allesch. (Pilze Deutschl. etc., VII. Abt. 1903, p. 531).

Bäumler gibt an, daß die Conidienträger äußerst kurz sind. Von *Gloeosporium subfalcatum* wird angegeben: Basidien

kurz, gebüschelt, kaum sichtbar. Dies deutet darauf hin, daß gar keine Conidienträger vorhanden sind. Die Untersuchung des Exemplares in Krieger, Fung. saxon. Nr. 2050, zeigt mir, daß die Conidien endogen entstehen.

Der Pilz besteht aus fast kugeligen, 250 μ breiten und 200 μ hohen Stromaten, die außen ganz unscharf abgegrenzt sind und daselbst aus bräunlichen bis hyalinen, 10 bis 13 μ großen Parenchymzellen bestehen. An dieses aus wenigen Zellagen bestehende Rindengewebe schließen sich nach innen schlauchförmige Zellen mit dünner deutlicher Wandung an. Diese Schläuche haben ganz die Größe und Form der Conidien. Letztere sind gekrümmt-spindelförmig, haben einen körnig-wolkigen Inhalt und lassen keine Zellmembran erkennen.

In manchen Schläuchen sieht man noch die Conidien liegen, deutlich abgehoben von der Schlauchmembran. Die Mehrzahl der Schläuche ist aber bereits ganz leer, da die Conidien ausgeschlüpft sind. Die Conidien entstehen daher so wie bei *Sclerophoma* und *Sarcophoma* endogen und lassen daher auch keine Ansatzstelle an etwaige Träger erkennen.

Da der ganze Pilz weichfleischig und blaßbraun ist, wird er am besten als *Sarcophoma* betrachtet und ist *Sarcophoma juncea* (Mont.) v. H. zu nennen, da *Sacidium junceum* Mont. damit identisch ist.

Cryptosporium carpogenum Roumeg. et Pat. (Revue myc. 1885, VII. Bd., p. 91) in Roumeg., Fung. gall. exsicc. Nr. 3289, fehlt in der Syll. Fung. Mein Originalexemplar zeigt den Pilz nicht, dessen Beschreibung kurz und unklar ist und der schwärzliche, perlschnurförmig angeordnete, ovale, 40 bis 50 ≈ 20 μ große Conidien haben soll, die auf braunen Trägern sitzen. Gehört also jedenfalls nicht hierher. Aus diesen Angaben geht hervor, daß von den 14 studierten Arten von *Disculina* H. (= *Cryptosporium* Sacc. non Kunze) nur zwei typisch sind: *Disculina Neesii* (Cda.) v. H. und *D. betulina* (Sacc.) v. H.; als isolierte Form kann noch *D. Euphorbiae* v. H. betrachtet werden. Alle anderen Arten gehören in andere Gattungen.

989. Über Fusicladium Sorghi Passerini.

Der Pilz ist in Hedwigia, 1877, XVI. Bd., p. 122, beschrieben und als Originalexemplar in Rabenh., Fung. europ., Nr. 2264, ausgegeben worden. Er scheint in Südeuropa nicht selten zu sein, da er auch in Briosi et Cavara, Fung. parass., Nr. 240, und Kab. et Bub., Fung. imperf. exs., Nr. 692, ausgegeben wurde. In dem Exemplar Sydow, Mycoth. march., Nr. 2286, fand ich den Pilz nicht.

Die Untersuchung des Originalexemplars ergab im wesentlichen dieselben Resultate, die Bubák und Ranojević erhielten (Ann. myc. 1914, XII. Bd., p. 415). Dieselben stellten für den Pilz die neue Gattung *Microbasidium* auf und betrachten ihn als *Dematieae-Amerosporae-Periconiae.*

Da sich aber der Pilz ganz im Blattgewebe entwickelt, freie Hyphen fehlen und der Pilz unter der Epidermis ein Hymenium bildet, ist derselbe kein einfacher Hyphomycet und es kann sich nur darum handeln, ob er eine Melanconiee oder Tuberculariee ist. In ganz typischer Weise ist er weder das eine noch das andere. Das braune Gewebe des Pilzes — sogar die Conidienträger sind teilweise bräunlich — spricht dafür, ihn als *Tubercularieae-dematieae* zu betrachten, der Umstand jedoch, daß der Pilz ganz flach bleibt und nicht eigentlich hervorbricht, spricht für seine Melanconieen-Natur. Da er jedoch nur eine einfache Schichte von Conidien entwickelt und, was die Hauptsache ist, das Hymenium schließlich ganz frei und oberflächlich daliegt, so muß man ihn doch als Tuberculariee auffassen, wo er neben *Papularia* Fries (siehe Fragm. Nr. 990) seinen natürlichen Platz findet.

Indessen ist die Gattung *Microbasidium* B. et R. 1914 durchaus nicht neu, denn vergleicht man damit den Typus der Gattung *Hadrotrichum* Fuckel 1869 (Symb. mycol., p. 221), nämlich *Hadrotrichum Phragmitis* Fuckel in Fung. rhen., Nr. 1522, so findet man, daß beide Gattungen den gleichen Bau besitzen. Es ist gewiß, daß die *Hadrotrichum*-Arten Nebenfruchtformen von Dothideaceen sind, und zwar von *Scirrhia*-Arten.

Fusicladium Sorghi Pass. muß nun *Hadrotrichum Sorghi* (Pass.) v. H. genannt werden.

990. Über Melanconium sphaerospermum (P.) Link und Coniosporium Arundinis (Corda) Sacc.

In Annal. mycol. 1905, III. Bd., p. 336, habe ich angegeben, daß obige beide Pilze miteinander identisch sind. Von dieser Tatsache habe ich mich neuerlich überzeugt. Auf die Frage, wie der Pilz nun zu benennen sein wird, bin ich seinerzeit nicht eingegangen und soll dies nun im folgenden festgestellt werden. Das Hyphengewebe des Pilzes entwickelt sich unter der Epidermis und treibt dieselbe kielartig auf. An der Kante des Kieles entsteht ein Längsriß, der aber nicht leer bleibt, sondern mit einem mit der Lupe betrachtet schwarzen, vom Pilze herrührenden Gewebe verschlossen ist. Zu beiden Seiten des Kieles, wo derselbe an die unveränderte Epidermis angrenzt, sieht man je einen schwarzen schmalen Streifen, der öfter unterbrochen ist. Das Ganze macht den Eindruck, als würde der Pilz eine Melanconiee sein, die sich unter dem Kiele eingewachsen entwickelt und die schwarzen Conidien durch den Längsriß oder Spalt des Kieles nach beiden Seiten desselben entleert hat. Man erwartet daher, daß der Kiel mit den schwarzen Sporen ausgefüllt sein werde, findet dies aber nicht, denn der Kiel erscheint mit einem hyalinen Hyphengewebe ausgefüllt. Befeuchtet man nun den Pilz, so kann man mit einer Nadel sowohl die Füllmasse des Kielspaltes als auch die beiden schwarzen Streifen zu den Seiten des Kieles abheben. Die mikroskopische Untersuchung dieser drei erhaltenen schwarzen schmalen Streifen zeigt nun, daß alle gleich gebaut sind. Sie bestehen aus einem blassen, kleinzelligen Gewebe, das nach außen braun wird und daselbst mit kurzen bräunlichen Trägern dicht besetzt ist, an deren Spitze die Conidien entstehen. Wenn der Pilz üppig entwickelt ist, verschmelzen die drei Gewebestreifen miteinander und ist dann der Kiel ganz von dem Pilze bedeckt. Der Pilz besitzt daher ein zelliges, oft ziemlich dick werdendes Basalgewebe (Stroma), das aus dem Innern des Kieles hervorwächst und auf dem dann die Conidienträger entstehen.

So fand ich die Verhältnisse bei fast allen der zahlreichen untersuchten Exemplare des sehr häufigen Pilzes.

Nur die in D. Saccardo, Mycoth. ital. Nr. 981, als *Melanconium sphaerospermum* (P.) Lk. ausgegebene Form, die auf *Bambusa arundinacea* wuchs, verhält sich wie ein echtes *Melanconium*. Hier ist der ganze Kielraum mit den Sporen ausgefüllt und findet eine Conidienbildung außerhalb des Kieles nicht statt.

Da die Conidien dieser Form von jenen der normalen nicht zu unterscheiden sind, glaube ich, daß es sich hier nicht um einen ganz anderen Pilz, sondern um eine Abnormität handelt.

Nach dem Gesagten ist der Pilz weder ein *Coniosporium* noch ein *Melanconium*, sondern eine Tuberculariee, unter welchen zunächst die Gattung *Spilomium* Nylander in Betracht käme.

Die besprochene Form hat 8 bis 12 μ breite, rundliche Conidien mit elliptischem Querschnitt. In der Flächenansicht erscheint die Wandung dick und meist deutlich dreischichtig. Die Seitenansicht zeigt einen hellen Längsspalt, wo die schwärzliche Schichte der Membran fehlt.

Es gibt nun aber noch eine zweite, seltenere Form, die ganz ähnliche, aber dünnwandige, nur 4 bis 6 (selten 7) μ breite Conidien hat.

Diese kleinsporige Art ist in den Fungi rhenani Nr. 99 als *Papularia Arundinis* (Cda.) Fries von Fuckel ausgegeben worden.

Sie findet sich aber auch in den Exsiccaten von Krieger, Fung. Saxon. Nr. 2036 [sub *Coniosporium rhizophilum* (Preuss) Sacc. auf *Triticum repens*]; von Sydow, Mycoth. march. Nr. 3789 [sub *Coniosporium Bambusae* (Thüm. et Bolle) an *Bambusa* sp.] und D. Saccardo, Mycoth. ital. Nr. 1383 [sub *Coniosporium gramineum* (Ell. et Ev.) Sacc. f. *microsporum* auf *Sorghum vulgare*].

Diese kleinsporige Art verhält sich ganz so wie die großsporige, ist also auch eine Tuberculariee, ja bei Fuckel's Exemplar zeigt sich, daß sie auch ganz oberflächlich, der Cuticula aufsitzend, auftreten kann. Hier ist ein bis über 50 μ dickes, kleinzelliges Basalgewebe vorhanden.

Diese Form zeigt, daß es sich hier wirklich um eine Tuberculariee handelt.

Diese zwei Arten, die großsporige und die kleinsporige, sind die einzigen meines Wissens bei uns auftretenden mit runden flachen Conidien. Sie kommen unter mehreren Namen in der Literatur vor und finden sich beide auf sehr verschiedenen Gramineen, sowohl auf den Halmen, wie auf den Blättern und Wurzelstöcken.

Coniosporium Arundinis (Cda.) Sacc. ist der Typus der Gattung *Papularia* Fries 1825 in Summa Veget. Scandin. 1849, p. 509. Diese Gattung muß wieder hergestellt werden. *Conisporium* Link 1809 und *Gymnosporium* Corda 1836 können nicht in Betracht kommen.

Papularia Fries. Char. emend. v. H.

Tubercularieae-dematieae. Sporodochien hervorbrechend oder oberflächlich, kleinzellig-parenchymatisch, innen blaß, außen braun, mit kurzen, einfachen, bräunlichen Trägern besetzt. Conidien einzeln stehend, schwarz, einzellig, dicklinsenförmig. Meist Grasschmarotzer.

Arten: *Papularia Arundinis* (Corda) Fries. Conidien 4 bis 7 μ breit.

Papularia sphaerosperma (P.) v. H. Conidien 8 bis 12 μ breit.

991. Über Everhartia hymenuloides Ellis et Saccardo.

Der Pilz ist in Michelia 1882, II. Bd., p. 580, beschrieben und in Ellis, North. Am. Fung. Nr. 969, ausgegeben. Er wird zu den *Tubercularieae-mucedineae-staurosporae* gestellt.

Seine Originalbeschreibung ist unvollständig und nicht ganz richtig. Der Pilz bildet auf den stark vermorschten Grasblättern oberflächliche, halbkugelige bis fast kugelige, trocken schwärzliche, feucht schmutzig-blaß-olivengrüne, knorpeliggelatinöse, etwa 100 bis 150 μ große, glatte, scharf begrenzte Sporodochien. Diese haben eine dünne, aus etwa 1·5 μ breiten, plectenchymatisch verflochtenen, fast hyalinen Hyphen bestehende Basalschichte, aus der sich bis über 160 μ lange und 2 bis 3 μ dicke, einfache, gabelig oder unregelmäßig wenig verzweigte Hyphen erheben. Die Enden dieser Hyphen und ihrer Zweige werden etwas dicker und rollen sich in einer

Ebene spiralig ein. Dadurch entstehen rundliche, zwei volle Windungen zeigende, etwa 20 bis 25 μ breite und 7 μ dicke, im Querschnitte elliptische Conidien. Während die Hyphen nur wenig und undeutlich septiert sind, bestehen die Spiralwindungen aus 13 bis 20 kurzen, isodiametrischen, zum Teil etwas gestreckten, scharf begrenzten Zellen. Die spiraligen Conidien sind nicht in einer Schichte gelagert, sondern finden sich in Menge im ganzen Pilze zwischen den aufstrebenden Hyphen verteilt, weil sie in allen Höhen entstehen. Sie sind mit den Hyphen in festen Schleim bis zur Zersetzung des Pilzes eingelagert. Schließlich verschleimen die Hyphen oben ganz, die Conidien liegen dann frei, dicht nebeneinander im Schleime, der Körnchen in Menge enthält, die wahrscheinlich von dem Inhalte der verschleimten Hyphen herrühren. In jüngeren Stücken sieht man nur Spiralconidien. In älteren hingegen sind im Schleime daneben noch massenhaft eiförmige bis längliche, meist $3 \asymp 1 \cdot 6$ μ große, hyaline, einzellige Microconidien eingelagert, die auf eigenen Trägern entstehen. Ein Teil der Hyphen ist dicht-kurz, baumartig verzweigt und bildet an den Zweigen teils seiten- teils endständig die Conidien. Auch diese bleiben bis zum Verfall des Pilzes im Schleime eingeschlossen.

Man sieht, daß der Pilz zweierlei Conidien besitzt und ganz eigenartig gebaut ist. Er erinnert durch seinen Bau und olivengrüne Färbung und seine gelatinöse Beschaffenheit an gewisse Algen und ist möglicherweise sogar eine solche.

Thaxter (Botanical Gazette, 1891, XVI. Bd., p. 204, Taf. XX, Fig. 13 und 14) hat den Pilz auch untersucht und einige Spiralconidien sehr gut abgebildet. Auch die Art, wie die Conidien auf den Hyphen sitzen, ist gut zu sehen.

Seine *Everhartia lignatilis* hat aber mit der Gattung nichts zu tun.

992. Über Everhartia lignatilis Thaxter.

Der Pilz ist beschrieben in Botanical Gazette, 1891, XVI. Bd., p. 204, Taf. XX, Fig. 10 bis 12.

Nach meinen Angaben über *Everhartia hymenuloides* Ell. et Sacc. und Thaxter's ausführlicher Beschreibung seiner *Ev.*

lignatilis ist es mir nicht zweifelhaft, daß letztere Art nicht in die Gattung gehört.

Vergleicht man indes Patouillard's Angaben und Abbildungen betreffend *Delortia palmicola* Pat. in Bull. soc. Myc. France, 1888, IV. Bd., p. 43, Taf. XIII, Fig. 5, so erkennt man ohneweiters, daß Thaxter's Pilz eine *Delortia* ist, die *Delortia lignatilis* (Thaxt.) v. H. genannt werden muß.

Die Gattung *Delortia* Pat. 1888 steht der Gattung *Lituaria* Riess 1853 jedenfalls nahe (Bot. Zeitg., XI. Bd., p. 136, Taf. III, Fig. 8 bis 10). Der Hauptunterschied zwischen beiden Gattungen scheint in der Querteilung der Conidien bei *Delortia* zu liegen, während *Lituaria* einzellige Conidien besitzt. Indessen ist es möglich, daß Riess die zarten Querwände der Conidien übersehen hat und wenn dies der Fall ist, dürfte *Delortia* mit *Lituaria* zusammenfallen.

Da Originalexemplare von *Lituaria stigmatea* Riess kaum mehr existieren, bleibt die in Rede stehende Frage strittig.

993. Über Graphium Linderae Ellis et Everhart.

Der Pilz ist in Journ. of Mycology, 1885, I. Bd., p. 44, beschrieben und in Ellis, North Am. Fungi, Nr. 1384, ausgegeben. In der Sylloge Fungorum (1886, IV. Bd., p. 631) wird derselbe als *Isariopsis Linderae* (E. et Ev.) Sacc. angeführt.

Sporocybe concentrica (Schw.) Sacc. Syll. Fung. IV, p. 608, könnte derselbe Pilz sein.

Die Untersuchung des Originalexemplares zeigte mir, daß der Pilz auf beiden Blattseiten auf rötlichgelben rundlichen Flecken herdenweise auftritt. Er sitzt auf der Epidermis und zeigt an der Basis einen 40 bis 70 μ breiten, 20 μ dicken Polster, der aus 2 bis 3 μ breiten braunen Parenchymzellen besteht; auf diesem Polster sitzt nun ein aus zahlreichen, fast geraden, braunen, 150 bis 250 μ langen und 3 bis 5 μ breiten Hyphen bestehender pinselartiger Büschel, dessen Fäden kein Synemma bilden, sondern locker, wenig divergierend beisammenstehen. Diese Hyphen bilden an der Spitze je eine braune, keulig-spindelige, unten abgestutzte, oben allmählich verschmälerte und blässere, 60 bis $84 \asymp 8$ bis 9 μ große Conidie mit 4 bis 5 Querwänden.

Der Pilz ist keine Stilbacee, sondern ein *Exosporium*, das sich aber der Gattung *Helminthosporium* sehr nähert, infolge der Länge der Conidienträger und der schwachen Ausbildung des Stromas.

Man kann ihn *Exosporium Linderae* (E. et Ev.) v. H. oder *Helminthosporium Linderae* (E. et Ev.) v. H. nennen.

Exosporium Tiliae Link, der Typus der Gattung, weicht stark ab von den später in dieselbe gestellten Arten. Die Gattung wird daher geteilt werden müssen; insbesondere wird die Gattung *Cryptocoryneum* Fuckel wiederherzustellen sein.

994. Über einige zu Mycosphaerella gehörige Stilbeen.

1. Auf den Blättern einiger gewöhnlicher Alsineen, Arten von *Stellaria*, *Cerastium*, *Malachium*, *Arenaria*, sind Stilbeen unter den Namen *Isaria episphaeria* Desm. (1843), *Isariopsis pusilla* Fres. (1863), *Stysanus albo-rosellus* Desm. (1853), *Stysanus pusillus* Fuckel (1869), *Stysanus pallescens* Fuckel (1869) beschrieben worden, die zum Teil schon bisher als miteinander identisch erkannt worden sind.

Indessen unterscheidet man noch jetzt drei Arten voneinander, die nun als

Graphium pallescens (Fuckel) Magn.
Graphiothecium pusillum (Fuckel) Sacc. und
Isariopsis alborosella (Desm.) Sacc.

in der Literatur angeführt werden.

Ich habe nun durch Studium der betreffenden Literatur und einiger Exsiccaten die Überzeugung gewonnen, daß auch diese drei Arten nur Formen einer und derselben Spezies sind, die *Isariopsis episphaeria* (Desm.) v. H. genannt werden muß und zur *Mycosphaerella isariphora* (Desm.) als Nebenfrucht gehört.

Desmazières (Plant. crypt. France 1843, Nr. 1291) hat auf den Perithecien von seiner *Sphaeria isariphora* eine *Isaria* beobachtet, die er als *Isaria episphaeria* (Ann. sc. nat. 1843, Stat. XIX. Bd., p. 370) beschrieb. Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 101) beschrieb als Nebenfrucht von *Sphaerella isariphora* (Desm.) Fuck. den *Stysanus pusillus*. Fuckel sagt, daß der

Pilz anfangs weißlich ist, aber dann intensiv schwarz wird. Allein an den von ihm selbst ausgegebenen Exemplaren (Fungi rhen. Nr. 174) konnte ich vom Schwarzwerden nichts wahrnehmen. An der Basis der blassen Synnemata des *Stysanus pusillus* entwickeln sich die schließlich schwarz werdenden Perithecien der *Sphaerella*. Im Alter können daher manchmal die Synnemata den Perithecien aufsitzen, so wie dies Desmazières sah. Offenbar haben Fuckel und Desmazières denselben Pilz vor sich gehabt, und ist daher *Isaria episphaeria* Desm. = *Stysanus pusillus* Fuckel = *Graphiothecium pusillum* (Fuck.) Sacc. Später hat Fuckel (l. c., p. 102) den *Stysanus pallescens* beschrieben. Dieser ist, wie er angibt, eine Nebenfrucht von *Sphaerella Stellariae* Fuck. Diese ist aber, wie feststeht (siehe Winter in Pyrenomyceten in Rbh. Krypt. Fl., II. Aufl., I. Bd., 2 Abt., p. 370), identisch mit *Sphaerella isariphora* (Desm.). Daher muß auch *Stysanus pallescens* Fuck. = *Isaria episphaeria* Desm. sein. Winter (l. c., p. 371) bezweifelt mit Unrecht, daß *Stysanus pallescens* zur *Sphaerella* gehört, denn man kann deutlich sehen, daß sich die jungen Perithecien an der Basis des *Stysanus* entwickeln.

Von *Isariopsis pusilla* Fres. (Beitr. z. Mykol., 1850 bis 1863, p. 87) steht die Identität mit *Stysanus albo-rosellus* (Desm.) (Ann. scienc. nat. 1853, III. Sér., XX. Bd., p. 217) bereits fest. Nach Fuckel stellt die Form die Nebenfrucht von *Sphaerella Cerastii* Fuck. dar. Es ist kein Zweifel, daß diese ungenügend bekannte Art mit *Sph. isariphora* identisch ist, um so mehr, als *Stysanus albo-rosellus* nicht bloß auf *Cerastium*, sondern auch auf *Stellaria* auftritt. Es muß daher auch *Stysanus albo-rosellus* Desm. mit *Isaria episphaeria* Desm. identisch sein.

Schon aus diesen Tatsachen, die man durch eingehendes Studium der bisher gemachten Angaben in der Literatur erkennen kann, geht mit Notwendigkeit hervor, daß wir es hier mit nur einer *Sphaerella*-Art und ihrer Nebenfruchtform zu tun haben, wie dies ja auch bei der nahen Verwandtschaft der zugehörigen Nährpflanzen zu erwarten war.

Vergleicht man nun die unter den oben erwähnten Namen noch heute unterschiedenen Formen nach den vorliegenden

Exsiccaten miteinander, so findet man in der Tat, daß es sich offenbar um variable Formen einer Art handelt.

Der Umstand, daß die als *Isariopsis* bezeichnete Form zwei- bis dreizellige Conidien aufweist, während die anderen Formen einzellige Conidien haben, ist ohne Bedeutung, die *Isariopsis*-Form ist einfach die bestentwickelte.

Daß die behandelte Stilbee nur eine höher entwickelte Form von *Ovularia Stellariae* (Rbh.) ist, habe ich schon 1901 an in Kärnten gesammelten Exemplaren erkannt und ist später von Magnus (Hedwigia, 1905, 44. Bd., p. 371) angegeben worden.

Was die Gattungszugehörigkeit des Pilzes anlangt, so wurde derselbe bisher in die verschiedensten Gattungen gestellt (*Isaria, Stysanus, Graphiothecium, Harpographium, Graphium, Isariopsis*). Da er in keine der älteren Gattungen paßt, muß er in die von Fresenius für ihn kreierte Gattung *Isariopsis* gebracht werden, in deren Diagnose es jedoch heißen soll »Conidien ein- oder zwei-, selten mehrzellig.«

Isariopsis ist zu den Hyalostilbeen zu stellen, und nicht zu den Phaeostilbeen, wie dies irrtümlicherweise bisher geschah.

2. Ein zweiter Pyrenomycet, der eine Stilbee als Nebenfrucht hat, ist *Mycosphaerella Fragariae* (Tul.). Aus Tulasne's Abbildung (Select. Fung. Carp. 1863, II. Bd., Taf. 31, Fig. 7) geht aufs klarste hervor, daß die später als *Graphium phyllogenum* Desm. = *Graphiothecium phyllogenum* (Desm.) Sacc. beschriebene Stilbee zu der *Mycosphaerella* gehört, was mit Unrecht von Winter und anderen bezweifelt wird.

3. Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 366, Taf. I, Fig. 30) hat unter dem Namen *Graphiothecium Fresenii* einen dem *Graphiothecium phyllogenum* (Desm.) ganz ähnlichen Pilz auf den Blättern von *Viburnum Lantana* beschrieben. Er sitzt auf unreifen, schwarzen, kleinen Perithecien auf. Am Originalexemplar dieses Pilzes, Fung. rhen. Nr. 1537, fand ich nur mehr die Perithecien vor. Diese gleichen völlig denen von *Mycosphaerella Lantanae* (N.), ich glaube daher, daß *Graphiothecium Fresenii* Fuckel eine Nebenfrucht von *Mycosphaerella Lantanae* (N.) ist.

995. Über Isariopsis clavata Ellis et Martin.

Der Pilz ist beschrieben in Americ. natural. Februar 1884, p. 188 (n. g.), und in Ellis, North Americ. Fung. No. 1234, ausgegeben. In der Sylloge Fungorum fand ich ihn nur namentlich angeführt im XIII. Bd., p. 811.

Der Pilz schmarotzt auf einer unreifen *Meliola* auf den Blättern von *Persea palustris*. Zwischen den dicken Hyphen des Subiculums der *Meliola* finden sich die hellbraunen, verzweigten, 2 bis 3 μ dicken Hyphen des Schmarotzers. Dieselben bilden aufrechte, 300 bis 500 μ hohe, unten 32 μ, oben 24 μ dicke Synnemata, die aus parallel verwachsenen, 2 bis 3 μ breiten braunen Hyphen bestehen, die oben 4 μ dick werden und pinselförmig auseinander tretend, einen etwa 180 μ langen und 120 μ breiten Schopf bilden. Die Hyphen dieses Pinselschopfes sind wenig septiert und gegen die stumpfliche Spitze hin blässer. Unterhalb dieser sieht man die kleinen, dunklen Ansatzstellen der Conidien. Diese sind braun, spindelförmig, 4-zellig, beidendig spitz und 18 bis 20 ≈ 5 bis 6 μ groß.

Der Pilz gehört zu den Phaeostilbeen und ist daher keine *Isariopsis*. Vergleicht man mit demselben die Abbildung des Typus der Gattung *Arthrobotryum* Cesati, nämlich *A. stilboideum* Ces. in Hedwigia 1852, I. Bd., Taf. IV, Fig. 1, so erkennt man, daß er in diese Gattung gehört.

Er hat daher *Arthrobotryum clavatum* (E. et M.) v. H. zu heißen.

Es gibt noch andere auf *Meliola* schmarotzende Stilbaceen, z. B. *Podosporium densum* Pat. (S. F. XIV, 1113). Scheint in die Gattung zu gehören, doch ist die Beschreibung ungenügend.

Isariopsis penicillata Ell. et Ev. (S. F. XIV, p. 1114) ist, wenn die Conidien septiert sind, ein *Arthrosporium*; im Falle die Conidien einzellig sind, wäre der Pilz eine neue Formgattung.

Podosporium penicilloides Karst. et Roumeg. (Revue myc. 1890, XII. Bd., p. 78) ist nach der Beschreibung ein *Arthrobotryum*, *A. penicilloides* (K. et R.) v. H. *Podosporium Penicillium* Spegazz. (Bolet. Acad. nac. scienc. Cordoba, 1889, XI., p. 618) hat nach der Beschreibung *Arthrobotryum Penicillium* (Speg.) v. H. zu heißen.

Arthrobotryum caudatum Sydow (S. F. XXII, p. 1455) gehört nach der Beschreibung in die Gattung.

Zu den Stilbaceen dürfen nur Pilze, die aus parallel verwachsenen Hyphen bestehen, gestellt werden. Daher gehören die beiden folgenden Gattungen mit plectenchymatischen (*Lindauomyces* Koorders) oder parenchymatischen Stielen (*Podosporiella* Ellis et Everhart) nicht zu denselben.

Heydenia Fres. (= *Rupinia* Speg. et R. = *Piccoa* Cavara) hat ein geschlossenes Gehäuse und ist entweder ein Ascomycet oder eine Sphaerioidee.

Hermatomyces Spegazzini ist ganz eigenartig gebaut und muß nachgeprüft werden.

996. Über Atractium Link und Arthrosporium Saccardo.

Aus dem Vergleiche der Diagnosen dieser beiden Gattungen geht hervor, daß dieselben nebeneinander kaum aufrecht erhalten werden können.

Von den vier in der Sylloge Fungorum IV, p. 599, angeführten *Atractium*-Arten ist *Atractium flammeum* B. et Rav. eine gut bekannte Nebenfruchtform von *Sphaerostilbe flammea* Tul., die von Tulasne in Sel. Fung. Carpol., III. Bd., p. 104, Tf. XIII, Fig. 11 bis 12, gut beschrieben und abgebildet ist.

Atractium Therryanum Sacc. beruht nach meinem Fragmente 1912, XIV. Mitt., Nr. 785, auf einem groben Fehler und ist *Micula Mougeotii* Duby.

Von *Atractium gelatinosum* (P.) kenne ich nur das falsch bestimmte Exemplar in Roumeguère, F. sel. exsicc. Nr. 5397, das nur *Micula Mougeotii* Duby auf *Rhamnus* sp. (und nicht *Fagus*, wie angegeben) enthält. Ich vermute, daß *Atractium gelatinosum* (P.) gleich *Arthrosporium albicans* Sacc. ist.

Von *Atractium micropus* (P.) gibt es, so wie von der vorigen Art keine Originalexemplare mehr, ich sah jedoch so gut wie sichere Stücke, die am Sonntagsberge in Niederösterreich auf einem morschen Tannenstumpfe 1914 gesammelt wurden. Die Synnemata sind hyalin-weiß, wachsen zerstreut auf dem Holzquerschnitte, sind etwa 200 μ hoch und 40 μ dick, zylindrisch oder unten oft bauchig verdickt, bestehen aus zahl-

reichen, sehr zartwandigen, hyalinen, 1·5 bis 2 μ dicken, parallelen Hyphen. Die Conidien bilden oben ein lockeres Köpfchen, sind zartwandig, hyalin, beidendig spitz oder scharf zugespitzt, gerade oder sehr schwach bogig gekrümmt, meist sechszellig, anfänglich mit 6 großen Öltropfen versehen und 25 bis 30 ≍ 5 μ groß.

Arthrosporium albicans Sacc. kommt ganz typisch im Wienerwalde (Preßbaum) auf morschen Buchenstöcken vor und ist ganz so wie *Atractium micropus* gebaut, nur sind die Synnemata 420 μ hoch und 40 bis 60 μ breit und aus etwas dickeren, etwa 2 bis 3 μ breiten Hyphen aufgebaut. Die Conidien sind 22 bis 25 ≍ 5 bis 6 μ groß, meist nur drei- bis vierzellig, länglich, oben abgerundet, unten spitz, gerade oder unten wenig eingekrümmt. Der ganze Pilz ist in allen seinen Teilen hyalin-weiß.

Man ersieht aus diesen Beschreibungen, daß es unmöglich ist, die besprochenen Pilze in zwei verschiedene Gattungen zu stellen.

Daher ist *Arthrosporium* Saccardo 1880 gleich *Atractium* Link 1809.

997. Über Illosporium Diedickeanum Saccardo.

Der Autor hat von dem in Ann. mycol., 1908, VI. Bd., p. 563, Taf. XXIV, Fig. 9, beschriebenen und abgebildeten Pilz nur die Köpfchen gesehen, daher denselben falsch aufgefaßt und unrichtig charakterisiert. Dazu kommt noch, daß der Pilz schon 1885 von Cooke richtiger als *Polyactis depraedans* beschrieben und klassifiziert wurde [Journ. Quekett Micrscop. Club, 2. Ser., II. Bd., 1885, p. 138 ff., Taf. X, Fig. 4, und Journ. Roy. Hortic. Soc., London 1905, XXIX. Bd., p. 361 ff., Taf. XIX, Fig. 4 (n. g.)].

Der Pilz ist nach dem Originalexemplar in Sydow, Mycoth. germ. Nr. 950 und der Nr. 1150 (aus Oberbayern) weder ein *Illosporium* noch eine *Polyactis*, sondern eine neue Hyphomycetengattung, die ich *Cristulariella* nenne und hat daher *Cristulariella depraedans* (Cooke) v. H. zu heißen.

Derselbe wurde bisher nur auf der Unterseite halb vermorschter Bergahornblätter gefunden. Er tritt nur an solchen

Stellen auf, wo die untere Blattepidermis bereits durch äußere Einflüsse zerstört ist, meist an blaßen Flecken. An solchen Stellen findet man im Schwammparenchym hyaline, zartwandige, septierte, 4 bis 8 μ breite Hyphen ziemlich gerade, einzeln nach allen Richtungen verlaufen.

Einzelne Hyphenenden treten an die Oberfläche und bilden hier die aufrechten, hyalinen, 100 bis 270 μ langen Träger, die oben 8 bis 9, in der Mitte 11 und an der bauchig angeschwollenen Basis 16 μ dick sind. Dieselben sind zartwandig und zeigen meist fünf Querwände, von welchen zwei weiter unten und die andern mehr oben sich vorfinden. Die Fruchthyphe bildet oben eine fast kugelige, bis 28 μ breite, durch eine Querwand getrennte Blase, an der zunächst ober der Mitte in einem Kreise angeordnet zehn kurze, zweilappige, etwa 15 bis 20 μ hohe und 12 bis 15 μ breite, einzellige, zartwandige Zellen mit wenig verschmälerter Basis aufsitzen.

Diese zweilappigen Zellen wachsen zum Teil zu kurz- und dickästigen korallenähnlichen Gebilden aus, indem sie zwei- bis dreilappige kurze Seitenäste treiben, die sich noch einmal ähnlich verzweigen. Zum Teil jedoch runden sie sich zu zirka 20 μ breiten Sekundärblasen ab, die in ganz ähnlicher Weise wie die Zentralblase sich verhalten, nur weniger üppig. Sie bilden also auch einige korallenartige, gedrungene Zweigsysteme aus, können aber auch ein paar Tertiärblasen bilden, die zwei- bis dreilappige Auswüchse bilden. Aus den letzten lappigen, abgerundeten Zweigen 3. und 4. Ordnung entstehen endlich die kugeligen, etwa 10 μ großen, hyalinen, einzelligen Conidien, welche so wie alle Zweige und Blasen des ganzen Köpfchens mit breiter Basis aufsitzen und sich nur schwer abtrennen.

Von diesem komplizierten Aufbau der Sporenköpfchen des Pilzes überzeugt man sich am leichtesten, wenn man dieselben unter dem Deckglase mit Kalilauge erwärmt und dann vorsichtig zerdrückt. An gelungenen derartigen Präparaten haben sich die einzelnen Verzweigungssysteme des Köpfchens voneinander getrennt und liegen im Kreise um die große Zentralblase. Man sieht dann meist 10 Sekundärblasen, jede von ihrem Kranze von 1 bis 2mal zwei- bis dreilappig verzweigten

Sporenträgern und noch einige kleinere Tertiärblasen von wenigen lappigen Zellen umgeben, welche herzförmig aussehen.

Die Lumina der einzelnen Blasen und Zweige sind durch Querwände voneinander geschieden.

Der Pilz kann schon wegen der schwer löslichen, mit wenig verschmälerter Basis angewachsenen Sporen und der kompakten Beschaffenheit der eigenartig gebauten Köpfchen nicht als *Cristularia* (Syll. Fung. IV, p. 134) betrachtet werden, obwohl er damit zunächst verwandt ist.

Cristulariella v. H. n. g. (*Botrytidee*).

Parasitische Mucedineen. Nährhyphen im Substrat eingewachsen. Fruchthyphe aufrecht, septiert. Oberste Zelle groß, kugelig, mit teils blasigen, teils 1 bis 2mal kurz zwei- bis dreilappig gedrungen verzweigten Auswüchsen versehen, deren Zweige zum Teil blasig werden. Alle blasigen Zellen ähnlich wie die Hauptblase mit lappigen Auswüchsen besetzt. Äste und Blasen durch Zellwände getrennt. Sporen kugelig, einzellig, sich schwer ablösend, mit wenig verschmälerter Basis den letzten Verzweigungen einzeln endständig aufsitzend.

Typusart: *Cristulariella depraedans* (Cooke) v. H.

Syn.: *Polyactis depraedans* Cooke 1885.
Botrytis depraedans (Cooke) Sacc. 1886.
Illosporium Diedickeanum Sacc. 1908.

998. Über Didymaria Epilobii Hollós.

Vergleicht man die Beschreibung dieses Pilzes in Ann. Mus. Nat. Hungar. 1909, VII. Bd., p. 57, mit der von *Fusicladium heterosporum* v. H. (Annal. mycol. 1905, III. Bd., p. 337), so erkennt man, daß beide Pilze offenbar identisch sind. Da die Conidien sowie die Fruchthyphen blaßbräunlich sind, kann der Pilz nicht als *Didymaria* betrachtet werden.

999. Über Psammina Bommeriae Rouss. et Sacc.

Der in Bull. Soc. Roy. Botan. Belgique 1891, XXIX. Bd., p. 295, beschriebene und in Rabenh.-Winter, Fung. europ.

Nr. 4000, ausgegebene Pilz wird zu den phragmosporen Melanconieen gestellt und von Clements in The genera of Fungi 1909, p. 136, von *Prosthemiella* Sacc. nicht unterschieden. Die Untersuchung des Pilzes zeigte mir, daß sich derselbe in der Epidermis entwickelt und nur von der sich leicht ablösenden Außenwand derselben bedeckt wird. Die eigentümlichen hyalinen Conidien bilden bis über 500 μ breite, in der Mitte etwa 50 μ dicke Massen, die von der Außenwand der Epidermis bedeckt sind und gegen ihren Rand ganz allmählich völlig verlaufen. Querschnitte zeigen, daß von einer Gewebsschichte, auf der sich die Conidien bilden würden, nichts zu sehen ist. An Flächenschnitten hingegen sieht man, daß an den Tangentialwänden der Epidermiszellen zarte, 2 μ breite, hyaline, verzweigte Hyphen ganz unregelmäßig verlaufen, an denen vereinzelte Conidien sitzen. An den Stellen, wo letztere in größerer Menge sitzen und sie bis 50 μ dicke Lager bilden, kann das Aufsitzen derselben an den Hyphen natürlich nicht gesehen werden.

Der Pilz ist daher keine Melanconiee, sondern gehört zu den hyalinen staurosporen Hyphomyceten. Der Pilz ist von *Prosthemiella* vielleicht in der Tat generisch nicht verschieden und wäre dann letztere auch eine Hyphomycetengattung.

1000. Über Apiosporium ? erysiphoides Ellis et Saccardo.

Der 1882 in Michelia, II. Bd., p. 566, beschriebene Pilz ist nach dem Originalexemplar in Ellis, North Am. Fungi Nr. 1232, ein kugeliges oder längliches, 50 bis 80 μ großes mikroskopisches *Sclerotium*, das zerstreute, 10 bis 20 ≈ 3 μ große, steife, ein- bis zweizellige, stumpfe Haare an der Oberfläche zeigt.

Der Pilz hat *Sclerotium erysiphoides* (E. et Sacc.) v. H. zu heißen und ist ein ganz ähnliches Gebilde wie die *Sphaeria inconspicua* Desm., die ich in Fragm. Nr. 873 (1914, XVI. Mitt.) behandelt habe.

Namenverzeichnis.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 3. und 4. Heft



Über das Treiben ruhender Pflanzen mit Rauch

Von

Hans Molisch
w. M. K. Akad.

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien
Nr. 84 der zweiten Folge

(Mit 3 Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Jänner 1916)

I. Einleitung.

Durch meine zwei in diesen Berichten niedergelegten Untersuchungen [1] über den Einfluß des Rauches, insbesondere des Tabakrauches, auf die Pflanze wurde gezeigt, daß der Tabakrauch auf die junge und auf die erwachsene Pflanze einen mehr oder minder schädlichen Einfluß ausübt.

Die Empfindlichkeit ist in hohem Grade verschieden. Manche Gewächse, wie *Tradescantia guianensis*, *Echeveria*-Arten und *Tolmiaea Menziesii* werden, wenn die Einwirkung nicht allzulange dauert, nicht merklich oder wenig geschädigt, hingegen werden Keimlinge der Wicke, der Erbse, der Bohne, Sonnenrose und viele andere in ganz überraschender Weise abnorm beeinflußt. Auch die erwachsene Pflanze kann auf Tabakrauch auffallend reagieren, sei es, daß ihre Blätter chemonastische Bewegungen ausführen, sei es, daß die Blätter abgeworfen werden, sei es, daß die Anthokyanbildung gehemmt wird oder die Lentizellen zu Wucherungen veranlaßt werden.

[1] H. Molisch, Über den Einfluß des Tabakrauches auf die Pflanze. I. und II. Teil; diese Sitzungsber., Abt. I, 120. Bd. (1911), p. 3 bis 30 und p. 813 bis 838.

Noch schädlicher wirkt der Tabakrauch auf Mikroorganismen, denn zahlreiche Bakterien, Amöben, Flagellaten und Infusorien werden nicht bloß geschädigt, sondern oft schon nach relativ kurzer Zeit getötet.

Eine der auffallendsten Tatsachen, die sich bei meinen Untersuchungen ergab, war unter anderem der außerordentlich beschleunigende Einfluß des Rauches auf den Blattfall. Namentlich Leguminosen warfen die Blätter unter der Einwirkung von Tabak-, Papier- oder Holzrauch in überraschend kurzer Zeit ab. *Mimosa pudica*, *Caragana arborescens*, *Robinia pseudacacia* und andere lassen ihre Blätter schon nach 24 bis 48 Stunden fallen.

Da der Laubfall bekanntlich auf der Bildung eines Meristems am Grunde des Blattstieles, der sogenannten Trennungsschichte beruht, so ergibt sich, daß der Tabakrauch nicht bloß Zellen schädigt und zerstört, sondern unter Umständen auch Neubildung und Wachstum von Zellen anzuregen vermag. Diese Anregung muß eine sehr intensive sein, denn sonst könnte der Laubfall nicht schon in so kurzer Zeit eintreten.

Mutatis mutandis läßt sich das gleiche auch für die erwähnten Lentizellenwucherungen behaupten. Diese entstehen bekanntlich bei zahlreichen Gewächsen in dunstgesättigtem Raume. Stengel von *Boehmeria polystachya*, *Goldfussia glomerata*, *Salix rubra*, *Sambucus nigra* u. a. entwickeln derartige Wucherungen unter dem Einfluß von Tabakrauch viel rascher und häufiger. Wir haben also auch hier wieder einen Fall, wo der Rauch Bildung und Wachstum von Zellen fördert.

Diese beiden angeführten Tatsachen von dem fördernden Einfluß auf die Anlage und die Ausbildung bestimmter Gewebe legte mir die Vermutung nahe, daß der Rauch vielleicht auch auf die Abkürzung der Ruheperiode wirkt, das Wachstum der Vegetationspunkte anregt und, wenn dies der Fall sein sollte, daß er ein einfaches und praktisches Mittel zum Treiben ruhender Gewächse abgeben könnte.

Von diesem Gedankengang geleitet, habe ich die folgenden Versuche, die meine Vermutung aufs glänzendste bestätigten, in der letzten Treibperiode ausgeführt.

II. Methodik.

Die zu prüfenden Zweige wurden unmittelbar vor der Einleitung des Versuches abgeschnitten, und zwar immer von demselben Individuum. Dies ist durchaus notwendig, denn die Individualität spielt auch bezüglich des Treibens eine große Rolle; würde man die Zweige einer Pflanzenart zu einem Versuche von verschiedenen Individuen nehmen, so kann es leicht vorkommen, daß die Ergebnisse des Versuches dadurch getrübt werden.

Verwendet wurden gewöhnlich ein- bis zweijährige Zweige von 20 bis 25 *cm* Länge, möglichst gleicher Dicke und stets mit Endknospen. Zuweilen kamen $^1/_2$ bis 1 *m* lange Zweige zur Verwendung, wenn es sich um orientierende Versuche handelte. Endlich wurde auch mit eingetopftem Flieder und mit Convallarien-»Keimen« gearbeitet.

Die abgeschnittenen Zweige wurden in ein teilweise mit Wasser gefülltes Glasgefäß gestellt, dieses wurde auf eine glasierte Tonschale gebracht und mit einem Glassturz von 7 *l* Rauminhalt bedeckt.

Kurz vor Einstellung der Zweige wurde ein zusammengeknittertes, feuchtes Zeitungspapier (30 *cm* × 20 *cm*) in einen kleinen Blumentopf gegeben, vom Grunde des Topfes angezündet und der Glassturz so darübergehalten, daß zwischen dem unteren Rand des Sturzes und der Tonschale noch etwas Luft in den Innenraum treten konnte, um das Glimmen des Papieres länger zu unterhalten. Das Papier muß im Anfang kurze Zeit aufflammen, aber es handelt sich nicht darum, daß es rasch verbrennt, sondern daß es möglichst viel Rauch entwickelt. Bei einiger Übung gelingt es leicht, durch Heben und Senken des Glassturzes die Verbrennung so zu mäßigen, daß eben recht viel Rauch entsteht.

Sobald die Rauchentwicklung aufhört, hebt man, unter möglichst geringem Verlust von Rauch, die Glocke, schiebt die vorbereiteten Zweige mit dem Glasgefäß darunter und bedeckt wieder mit dem Glassturz, den man nun mit einer fingerdick hohen Wasserschichte absperrt.

Hat sich die Rauchentwicklung gut vollzogen, so erscheint der Raum dicht mit weißem Rauch erfüllt.

Die Rauchteilchen, aus denen der sichtbare Rauch sich zusammensetzt, bestehen nicht, wie man vielfach annimmt, aus schwebenden Kohle- oder Ascheteilchen, sondern, wie ich mich seinerzeit durch spezielle Untersuchungen überzeugte, der Hauptsache nach aus mikroskopischen und ultramikroskopischen Flüssigkeitströpfchen, die eine Lösung verschiedener, häufig flüchtiger Substanzen darstellen. Die Tröpfchen erhalten sich, die Brown'sche Molekularbewegung zeigend,[1] einige Zeit schwebend, fallen schließlich zu Boden oder legen sich an den im Rauchraum befindlichen Gegenständen an, so daß der Rauch verschwunden erscheint. In Wirklichkeit sind die Rauchteilchen durchaus nicht verschwunden, sondern haften der gesamten inneren Oberfläche des abgesperrten Raumes an als kleine Tröpfchen auf der Glaswand, den Zweigen, dem Boden und dunsten von hier die flüchtigen Stoffe aus, die die Pflanzen beeinflussen.

Man darf sich also nicht vorstellen, daß der Rauch, wenn er dem freien Auge unsichtbar geworden ist und sich, wie man zu sagen pflegt, verzogen hat, keine Wirkung auf die Pflanze mehr äußert. Auch der unsichtbar gewordene Rauch wirkt unter dem Glassturze weiter.

Wurden Topfpflanzen geräuchert, so verwendete ich dazu einen großen Vegetationskasten, dessen Wände mit Ausnahme des mit Sand bedeckten Blechbodens aus Glas bestanden und der durch eine Glastür geöffnet und gut geschlossen werden konnte. Die Dimensionen des Kastens waren $50 \times 85 \times 100$ *cm*. Der Rauch wurde darin aus Sägespänen (Laubholz) entwickelt. Etwas zusammengeknittertes, feuchtes Zeitungspapier auf einer Tonschale mit einer bis zwei Handvoll Sägespänen bedeckt, genügte, um den Innenraum des Vegetationskastens dicht mit weißem Rauch zu erfüllen.

Bei Verwendung von Tabakrauch unter Glassturz wurde so vorgegangen, daß unter den die Zweige bedeckenden Glas-

[1] H. Molisch. Über die Brown'sche Molekularbewegung in Gasen, sichtbar gemacht durch ein gewöhnliches Mikroskop. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie etc., Bd. XXIV, 1907, p. 97 bis 103.

sturz (von 7 *l* Inhalt) durch ein knieförmig gebogenes Glasrohr drei Züge Rauch einer Zigarette oder Zigarre hineingeblasen wurden. Bei größeren Stürzen wurde der Größe entsprechend mehr Tabakrauch eingeführt.

Die Pflanzen verblieben in dem Rauchraum gewöhnlich 24 Stunden oder es wurde nach den ersten 24 Stunden die Rauchentwicklung noch einmal wiederholt, worauf die Gewächse nochmals 24 Stunden in der Rauchluft, also im ganzen 48 Stunden verblieben. Die Räucherung erfolgte in allen Fällen bei Zimmertemperatur.

Nachher wurden die Pflanzen aus dem Rauchraum genommen, 1 Stunde an die frische Luft ins Freie gebracht und dann im feuchten Warmhaus im Lichte bei einer Temperatur von etwa 15 bis 20° C. aufgestellt. Hier trat das Resultat, obwohl das Endergebnis wegen der relativ niederen Temperatur länger auf sich warten ließ, immer am klarsten hervor. Treibt man die Pflanzen aber im finsteren, hochtemperierten Raume (22 bis 27° C.), so ist der Unterschied zwischen den Rauch- und Kontrollzweigen weniger deutlich, weil die hohe Temperatur und die Finsternis das Treiben gleichfalls begünstigen und den Treibeffekt, der auf Rechnung des Rauches zu stellen ist, einigermaßen maskieren.

Das Wasser der Glasgefäße, in dem sich die Zweige befinden, muß, um Fäulnis zu verhindern, von Zeit zu Zeit gewechselt werden.

Nach diesen Bemerkungen sollen von meinen, weit die Zahl 100 übersteigenden Versuchen einige mitgeteilt werden.

III. Versuche.

1. Versuch (*Rhus*).

Am 26. X. 1915. Drei Bündel I bis III, von denen jedes je 3 Zweige von *Rhus typhina* enthielt, dienten dem Versuche.

Bündel I, Zweige wurden nicht dem Rauche ausgesetzt (Kontrollversuch).
» II, » » 24 Stunden im Papierrauche belassen.
» III, » » 48 » » »

Die Räucherung wurde zweimal ausgeführt.

Sodann wurden alle Zweige im Warmhause am Lichte weiter kultiviert. Die Temperatur schwankte hier, wie in allen anderen Versuchen, wenn nichts besonderes bemerkt wird, zwischen 15 bis 20°.

13. XI. 1915. I unverändert.
II treibt stark.
III treibt mäßig.
25. XI. 1915. I unverändert.
II treibt sehr stark, Triebe bereits 4 bis 5 *cm* lang.
III treibt stark, Triebe bereits $2^1/_2$ *cm* lang.

Ergebnis: Die Papierrauchluft wirkt in auffallender Weise abkürzend auf die Ruheperiode von *Rhus typhina*. Geräucherte Zweige treiben schon zu einer Zeit, wo ungeräucherte noch in Ruhe verharren oder kaum Anstalten treffen zu treiben (siehe Fig. 1). Einmaliges Räuchern wirkte besser als zweimaliges.

2. Versuch (*Rhus*).

Am 26. XI. 1915. Fünf Bündel Zweige, I bis V, jedes mit je 3 Zweigen von *Rhus typhina*.

Bündel I, Zweige ohne Rauch (Kontrollversuch).
» II, » wurden 24 Stunden in Papierrauchluft belassen.
» III, » » 48 » » » »
» IV, » » 24 » » Tabakrauchluft »
» V, » » 48 » » » »

Bei III und V wurde die Rauchentwicklung nach den ersten 24 Stunden wiederholt.

Die weitere Kultur erfolgte am Lichte im Warmhause. Das war, wenn nicht etwas Besonderes erwähnt wird, auch bei den folgenden Experimenten der Fall.

4. XII. 1915. Die Knospen schwellen bei II und III sehr gut, bei IV und V gut, bei I noch nicht.
12. XII. 1915. Ebenso.

Ergebnis: Papier- und Tabakrauch verkürzen die Ruheperiode auffallend. Papierrauch wirkte etwas günstiger als Tabakrauch. Den Einfluß des Tabakrauches zeigt Fig. 2. Zwischen den Zweigen, die einmal, und denen, die zweimal der Räucherung unterworfen wurden, zeigte sich zu dieser Zeit kein bemerkenswerter Unterschied.

3. Versuch (*Forsythia*).

Am 20. XI. 1915. Vier (I bis IV) Bündel von *Forsythia* mit je 3 Zweigen.

Bündel I, Kontrollzweige.
» II, Zweige wurden 24 Stunden Papierrauch ausgesetzt.
» III, » » 48 » » »

Die Räucherung wurde nach den ersten 24 Stunden noch einmal durchgeführt.

» IV, Behandlung wie bei III, aber die Zweige wurden hierauf nicht aus der Rauchluft herausgenommen, sondern verblieben dauernd darin.

3. XII. 1915. I treibt nicht.
II 1 Knospe treibt.
III 15 Knospen treiben, 3 haben sich bereits geöffnet.
IV treibt nicht.
6. XII. 1915. I 1 Blüte.
II 7 Blüten.
III 19 Blüten.
IV kein Treiben.
12. XII. 1915. I 4 Blüten.
II 17 Blüten.
III 23 Blüten.
IV 2 Knospen schwellen.

Ergebnis: Der Papierrauch wirkt sehr günstig auf die Entfaltung der Blüten. Zweimalige Rauchentwicklung treibt stärker als einmalige. Dauernder Verbleib in der Rauchluft wirkt stark verzögernd auf das Treiben der Blütenknospen. Derselbe Versuch mit Tabakrauch ausgeführt, ergab kein so günstiges Resultat, er wirkte viel schwächer treibend.

Eine Wiederholung des Versuches mit Tabakrauch am 26. XI. 1915 zeigte, daß auch Tabakrauch günstig auf das Treiben der Blütenknospen wirken kann.

4. Versuch (*Syringa*).

Am 26. XI. 1915. Fünf Bündel (I bis V) mit je 3 Zweigen von *Syringa vulgaris*.

Bündel I, Zweige wurden nicht dem Rauche ausgesetzt (Kontrollversuch).
» II, » » 24 Stunden im Papierrauche belassen.
» III, » » 48 » » » »
» IV, » » 24 » » Tabakrauche »
» V, » » 48 » » » »

Bei III und V wurde die Rauchentwicklung nach den ersten 24 Stunden wiederholt.

7. XII. 1915. I und III treiben nicht, II, IV und V treiben ein wenig.
12. XII. 1915. I treibt nicht, II mäßig, III wenig, IV stark und V mäßig.
16. XII. 1915. I treibt nicht.
II Triebe 2 *cm* lang.
III Knospen schwellen.
IV und V Triebe 2 *cm* lang.

Ergebnis. Papier- und Tabakrauch wirken sehr gut treibend. Ein Unterschied zwischen Papier- und Tabakrauchversuchen war kaum zu bemerken. Den günstigen Einfluß des Papierrauches auf *Syringa* zeigt Fig. 3.

5. Versuch (*Corylus*).

Am 26. XI. 1915. Fünf Bündel (I bis V) von je 3 *Corylus*-Zweigen mit männlichen Kätzchen.

Bündel I, Zweige wurden nicht dem Rauche ausgesetzt (Kontrollversuch).
» II, » » 24 Stunden Papierrauch ausgesetzt.
» III, » » 48 » » »
» IV, » » 24 » Tabakrauch »
» V, » » 48 » » »

Bei III und V wurde nach den ersten 24 Stunden die Räucherung wiederholt.

4. XII. 1915. Noch kein Treiben.
7. XII. 1915. I treibt nicht.
II bis IV Kätzchen haben sich bereits auf 3 bis 4 *cm* gestreckt.
16. XII. 1915. I wenig gestreckt.
II bis IV stäuben; die Kätzchen sind 6 bis 8 *cm* lang. — Die weiblichen Kätzchen und Laubknospen treiben nicht.

Ergebnis: Papier- und Tabakrauch begünstigen das Aufblühen der männlichen Kätzchen deutlich.

6. Versuch (*Aesculus*).

Am 10. XI. 1915. Drei Bündel (I bis III) mit je 3 Zweigen von *Aesculus hippocastanum*.

Bündel I, Zweige wurden nicht dem Rauche ausgesetzt.
„ II, „ „ 24 Stunden im Papierrauche belassen.
„ III, „ „ 48 „ „ „ „

Die Räucherung wurde hier nach 24 Stunden wiederholt.

Die weitere Kultur erfolgte unter mit Wasser abgesperrten Glasglocken im finsteren Thermostaten bei 24° C.

20. XI. 1915. Kein Treiben.
24. XI. 1915. „ „
29. XI. 1915. I kein Treiben.
II und III Knospen schwellen.
10. XII. 1915. I Knospen schwellen.
II und III haben stark getrieben. Triebe hier 5 bis 7 *cm* lang.

Ergebnis: Der Einfluß des Papierrauches ist unverkennbar. Der Rauch fördert das Austreiben sehr stark, gleichgültig, ob ein- oder zweimal geräuchert wird.

7. Versuch (*Aesculus*).

Am 1. XII. 1915. Zwei 1 *m* lange Zweigsysteme (I und II). Der eine diente zur Kontrolle, der andere wurde 24 Stunden in Sägespänrauchluft belassen. Sodann wurden beide im Warmhause am Lichte weiter kultiviert.

23. XII. 1915. Kontrollzweig zeigt die Knospen unverändert oder etwas geschwollen.
Der Rauchzweig hat schon 3 bis 5 *cm* lange Triebe.

Der Unterschied zwischen den beiden Zweigen war auffallend und veranschaulichte deutlich die begünstigende Einwirkung auf das Treiben der Knospen (siehe Fig. 4). Die Zweige wurden für die Photographie gekürzt.

8. Versuch (*Spiraea*).

Am 1. XII. 1915. Derselbe Versuch wie bei Nr. 7 mit *Spiraea* sp. Der Unterschied zwischen den Sägespänrauch- und Kontrollzweigen war am 23. XII. 1915 auffallend. Die

Kontrollzweige begannen zwar auch schon zu treiben, aber die geräucherten Zweige hatten bereits fünf- bis zehnmal längere Triebe als die ungeräucherten (Fig. 5).

9. Versuch (*Cornus*).

Am 1. XII. 1915. Derselbe Versuch wie vorher mit 1 *m* langen Zweigen von *Cornus sanguinea*.

23. XII. 1915. Kontrollzweige unverändert oder sie zeigen Schwellen der Knospen.

Die Rauchzweige haben ausgetrieben, die Blättchen entfaltet und die Blütenknospen sehr gut entwickelt.

Siehe Fig. 6.

Aus den geschilderten Versuchen geht mit Sicherheit hervor, daß Rauch, mag er von Papier, Tabak oder Sägespänen herrühren, zur Zeit der Nachruhe die Knospen von *Syringa vulgaris, Rhus typhina, Aesculus hippocastanum, Spiraea* sp., *Forsythia* sp. und die männlichen Kätzchen von *Corylus avellana* zum Austreiben veranlaßt.

Es wirkt also der Rauch ähnlich wie Äther, das Warmbad, die Verletzung und andere Mittel, die man in letzter Zeit gefunden hat, um die Ruheperiode aufzuheben oder abzukürzen.

In Übereinstimmung mit anderen Erfahrungen zeigt sich, daß der Versuch nicht zu jeder Zeit und unter allen Verhältnissen gelingt.

Ich habe meine Versuche mit Flieder am 18. Oktober, als die Zweige noch beblättert waren, begonnen und mich überzeugt, daß der Rauch dann noch nicht auf die Ruheperiode wirkt. Die Fliederzweige, die an diesem Tage 24 bis 48 Stunden dem Rauche ausgesetzt wurden, trieben nicht aus. Noch am 9. März 1916 waren die Knospen großenteils noch in Ruhe und anscheinend völlig unverändert. Anfang November aber gelangen solche Versuche schon recht gut.

Es steht dies im Einklang mit Erfahrungen, die Johannsen auch bei seinem Ätherverfahren[1] und Molisch bei seiner Warmbadmethode[2] gemacht hat. Johannsen hat beobachtet, daß das Austreiben der Fliederknospen schon im Juni durch Entblätterung leicht hervorgerufen werden kann, daß aber bei Flieder Anfang Oktober das Austreiben unterbleibt, hingegen im November und Dezember wieder leicht gelingt. Er unterscheidet daher eine Vor-, Mittel- und Nachruhe. Die Mittelruhe ist die tiefste, sie kann nicht oder nur sehr schwer aufgehoben werden, leicht hingegen die Nachruhe.

Lokaler Einfluß. In meiner »Warmbadmethode« habe ich zahlreiche Versuche mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß die Einwirkung des Warmbades nur lokal ist und nicht von einer gebadeten Stelle auf eine ungebadete übertragen werden kann.

Dasselbe gilt auch von der Einwirkung des Rauches. Setzt man einen Gabelzweig von *Syringa vulgaris* oder *Aesculus hippocastanum* 24 Stunden so dem Tabakrauch aus, daß nur der eine Ast geräuchert wird, der andere nicht, so ergibt sich, daß der geräucherte dem ungeräucherten im Treiben weit vorauseilt.

Diese Versuche wurden in einem zylindrischen, 30 *l* fassenden Glasgefäß mit Glasdeckel gemacht. Da der eine Gabelast sich im Glasgefäß, der andere sich außerhalb desselben befand, so entstand in der Umgebung des Vereinigungspunktes der beiden Gabeläste eine Lücke zwischen dem Glasdeckel und der Gefäßwand. Um das Entweichen des Tabakrauches zu verhindern, wurde die Lücke mit einer mehrfachen Lage von nassem Löschpapier bedeckt. In das 30 *l*-Gefäß wurden etwa 15 Züge Zigarettenrauch eingeblasen.

---

[1] W. Johannsen, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben etc. 2. Aufl., Jena 1906, p. 14.

[2] H. Molisch, Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbadmethode). I. und II. Teil. Diese Sitzungsber., Abt. I, 117. Bd. (1908), p. 28, und 118. Bd. (1909), p. 52. — Derselbe, Das Warmbad als Mittel zum Treiben der Pflanzen. Jena 1909, p. 4.

IV. Die Praxis des Treibens mit Rauch.

Wir besitzen bekanntlich bereits eine Reihe von Treibmethoden.[1] Kälte (Müller-Thurgau), Ätherisieren (Johannsen), Warmbad (Molisch), Verletzung (Weber), Einspritzen von Äther- und Alkohollösungen (Jesenko), Nährsalze (Lakon), Radium (Molisch), Licht (Jost, Molisch, Klebs), Entfernung der Knospenschuppen (v. Portheim u. Kühn)[2] und anderes wurden als Mittel des Treibens erkannt. Sie alle haben großes wissenschaftliches Interesse. Praktisch bewährt aber haben sich bisher nur zwei: das Äther- und das Warmbadverfahren. Und wie die Sachlage nun lehrt, hat das Warmbad über das Ätherverfahren den Sieg davongetragen, weil es einfacher, billiger und bequemer ist.

In den Gärtnereien Deutschlands und Österreichs, wo ich die Verhältnisse kenne, treibt man fast ausschließlich mit dem Warmbad. Es ist also das eingetreten, was ich schon früher vorausgesagt habe:[3] daß das Warmbad wegen seiner glänzenden Eigenschaften das Ätherbad nach und nach verdrängen wird.

Es entsteht nun die Frage: Wird das Rauchverfahren auch eine praktische Bedeutung erlangen und wird es vielleicht sogar mit dem Warmbad die Konkurrenz erfolgreich aufnehmen können?

Eine abschließende Antwort möchte ich darauf noch nicht geben, da das Rauchverfahren über Laboratoriumsversuche noch wenig hinausgekommen ist und in der Praxis erst im großen ausprobiert werden muß.

Meine Erfahrungen sprechen aber jetzt schon dafür, daß die Rauchmethode der Gärtnerei großen Nutzen leisten dürfte, denn sie läßt an Einfachheit und Billigkeit nichts mehr zu wünschen übrig.

---

[1] Die Literatur darüber findet man in meinen früher zitierten Schriften. Vgl. auch meine »Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei«. Jena 1916, p. 160 bis 174, und A. Burgerstein, Fortschritte der Technik des Treibens der Pflanzen. Progressus rei botanicae, 4. Bd., 1911.

[2] L. v. Portheim und O. Kühn, Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse. Österr. bot. Zeitschr., 64. Jahrg., 1914, p. 410.

[3] H. Molisch, Das Warmbad etc., l. c. p. 38.

Da die Gärtner im nächsten Herbst einschlägige Versuche mit Flieder, Convallarien und anderen Pflanzen zu machen geneigt sein werden, so möchte ich ihnen schon jetzt den Weg weisen, wie solche Experimente am zweckmäßigsten anzustellen sind.

Zunächst handelt es sich um einen passenden Raum, in dem der Rauch entwickelt werden soll. Als solchen kann man eine Kiste mit Schiebetür, eine Kammer, ein Klosett, einen Heizraum oder ein kleines, leerstehendes Gewächshaus verwenden, vorausgesetzt, daß diese Räume gut verschließbar sind und den Rauch nicht entweichen lassen.

Will man eingetopften Flieder treiben, so stellt man die Stöcke in den zu räuchernden Raum, z. B. auf den Boden und die Stellagen und erzeugt dann den Rauch.

Als Rauchentwickler empfehle ich als bequem beschaffbares und fast kostenloses Material Sägespäne. Diese werden in einem kleinen Kohlenöfchen auf etwas zusammengeknittertes Zeitungspapier in genügender Menge gestreut und dann entzündet. Die Handhabung ist also eine ganz ähnliche, wie sie beim Räuchern der Gewächshäuser mit Tabakrauch üblich ist, wenn man in einem Rosen- oder *Pelargonium*-Haus die Blattläuse vertilgen will. Der Ofen muß knapp neben der Tür stehen, damit der Arbeiter, sobald er die Sägespäne entzündet hat und die Rauchentwicklung einsetzt, sich rasch außerhalb des Rauchraums aufstellen und von hier aus bei mäßigem Öffnen der Türe die Rauchentwicklung regulieren und schließlich unterbrechen kann.

Als Vorschrift mag gelten, soviel Rauch zu entwickeln, daß der Raum seiner ganzen Ausdehnung nach von einer dichten, weißen Wolke erfüllt ist und die Pflanzen dadurch ganz unsichtbar werden. Dies ist, wenn die Räucherung gut durchgeführt wurde, in 10 bis 30 Minuten erreicht. Man nimmt dann den Ofen, ohne die Türe mehr als nötig ist, zu öffnen, heraus, verschließt die Türe und beläßt nun die Pflanzen 24 bis 48 Stunden in der Rauchluft.

Der Gärtner wird die Beobachtung machen, daß sich der Rauch nach etwa 2 Stunden verzieht (siehe p. 144), aber man darf ja nicht denken, daß die Rauchluft jetzt nicht mehr wirkt

und daß man die Pflanzen schon unmittelbar nach dem Verziehen des Rauches aus dem Versuchsraum herausnehmen soll. Dies wäre ein Fehler, denn man darf nicht vergessen, daß die Rauchteilchen in Wirklichkeit nicht verschwunden sind, sondern sich nur gesenkt haben und nunmehr als außerordentlich kleine Tröpfchen an den Pflanzen, Stellagen, Wänden und dem Boden, kurz an der ganzen Oberfläche des Innenraumes haften. Diese Flüssigkeitströpfchen enthalten verschiedene flüchtige Stoffe, dunsten sie ab und wirken damit auf die Pflanze.

Soll die Rauchentwicklung statt in einem Gewächshause oder in einer Kammer in einer Kiste oder einem Kasten stattfinden, wo ein Öfchen nicht gut zu verwenden ist, so genügt es, das Papier lose in einen Blumentopf zu drücken, mit Sägespänen zu bedecken und zu entzünden. Da diese Prozedur nur kurze Zeit erfordert und daher leicht kontrolliert werden kann, erscheint jede Gefahr ausgeschlossen.

Ist die Räucherung durchgeführt und der Rauchherd abgelöscht oder entfernt, dann hält man den Rauchraum 24 bis 48 Stunden möglichst geschlossen. Nach dieser Zeit werden die Pflanzen für ein paar Stunden zwecks der Abdunstung der anhaftenden Rauchteilchen ins Freie gebracht, dann in die Treiberei gestellt und hier in der üblichen Weise behandelt.

Die erste Frage, die der Praktiker aufzuwerfen geneigt sein wird, dürfte die sein: Schadet der Rauch der Pflanze nicht? Würde man beblätterte Pflanzen dem Rauche 1 bis 2 Tage aussetzen, so würden zweifellos zahlreiche Gewächse mehr oder minder großen Schaden leiden. Dies geschieht aber beim Ätherisieren und beim Warmbade auch.

Ganz anders verhält sich aber die Sache, wenn man ruhende, entlaubte Zweige, wie sie der Spätherbst und der Winter bietet, dem Rauche aussetzt. Solche werden durch einen ein- bis zweitägigen Aufenthalt in Rauchluft nicht nur nicht geschädigt, sondern sie werden dadurch, wie wir in vielen Experimenten gesehen haben, sogar veranlaßt, vorzeitig auszutreiben.

V. Über einige andere Körper, die abkürzend auf die Ruheperiode wirken.

Der Rauch stellt bekanntlich ein Gemisch von Gasen und Dämpfen dar, dessen Chemie erst zum Teil erforscht ist. Sehr oft wurde der Tabakrauch chemisch untersucht.[1] Er enthält unter anderem Nikotin, Pyridinbasen, Blausäure, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Äthylen, Acetylen, Propylen, Methan, Pyridin, Ammoniak u. a. Meiner Meinung nach dürften mehrere dieser Körper in mehr oder minderem Grade[2] die Pflanze beeinflussen, da aber nach den Untersuchungen von Knight und Crocker[3] dem Acetylen und Äthylen der Hauptanteil an jenen Erscheinungen zufällt, die die Keimlinge in der Laboratoriumsluft[4] und Tabakrauchluft[2] zeigen, so war es von vornherein nicht unwahrscheinlich, daß auch diese Körper, die bekanntlich nicht bloß im Tabak-, sondern auch in anderen Raucharten vorkommen, beim Treiben eine Rolle spielen.

Acetylen. Einschlägige Versuche ergaben tatsächlich, daß dieser Kohlenwasserstoff abkürzend auf die Ruheperiode wirkt. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß unter die Glasglocke, die die Zweige enthielt und die mit Wasser abgesperrt war, etwa 5 *g* Calciumcarbid (C_2Ca) in ein Vogelglas gelegt wurden. Bei der durch die Wasserdämpfe eingeleiteten Zersetzung des Calciumcarbids entsteht Acetylen. Zweige von *Aesculus hippocastanum*, die in dieser mit dem genannten Gas verunreinigten Atmosphäre 24 bis 48 Stunden verweilten und dann im Warmhause weiter kultiviert wurden, trieben in der ersten Hälfte Dezember um 8 bis 14 Tage früher aus als die entsprechenden Kontrollexemplare.

[1] R. Kissling, Handbuch der Tabakkunde, des Tabakbaues und der Tabakfabrikation. Berlin 1905, 2. Aufl., p. 350.

[2] H. Molisch, Einfluß des Tabakrauches auf die Pflanze, l. c., p. 15 bis 19.

[3] J. Knight und Wm. Crocker, Toxicity of Smoke. The bot. Gaz. 1913, *55*, p. 337.

[4] O. Richter, Über die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotica; diese Sitzungsber., 1912.

Leuchtgas. Zweige von *Syringa vulgaris*, *Corylus avellana*, *Forsythia* sp. und *Acer*, die in Luft mit etwa 3 bis 6% Leuchtgas 1 bis 2 Tage gehalten wurden, waren im Treiben den Kontrollpflanzen beträchtlich vor. Besonders deutlich zeigte sich dies bei *Syringa*. Beginn des Versuches am 27. November. Der Erfolg darf nicht überraschen, da Leuchtgas Acetylen enthält.

Im Anschlusse seien noch Versuche mit einigen anderen Substanzen besprochen, die zwar mit Rauch nichts zu tun haben, die aber gleichfalls treibend wirken.

Kampfer. Ein Fingerhut voll Kampferkryställchen wurde in ein Vogelglas gegeben und neben die Zweige unter den mit Wasser abgesperrten Glassturz gestellt. Nach 24- bis 48stündigem Aufenthalt in der Kampferluft wurden die Zweige ins Warmhaus gestellt. Versuche, die mit *Rhus typhina* in der Zeit vom 10. bis 30. Dezember durchgeführt wurden, ergaben ein deutliches, positives Resultat. Alle Kampferzweige waren im Austreiben vor. Ein Unterschied zwischen denen, die 24 und 48 Stunden der Kampferatmosphäre ausgesetzt waren, ließ sich nicht bemerken. Auch *Syringa* und *Corylus* (männliche Kätzchen) zeigten Förderung im Treiben.

Chloralhydrat, in fester Form, genau wie bei dem vorhergehenden Versuche angewendet, ergab in der Zeit vom 1. bis 30. Dezember eine deutliche Förderung des Treibens bei *Syringa* und *Rhus*.

Thymol. Anwendung wie vorher. Wirkt sehr günstig auf *Syringa*. Der 24stündige Aufenthalt in Thymolluft ergab bessere Resultate als der 48stündige. Ein schwacher, günstiger Einfluß war auch bei *Corylus* und *Rhus* festzustellen, obwohl die Ruheperiode schon nahezu ausgeklungen war.

Naphthalin wirkte ähnlich.

Aceton desgleichen.

Benzol wirkt, wenn man 2 bis 3 cm^3 in einem Schälchen unter dem Glassturz verdampfen läßt, tötend auf die Zweige.

———

Wie aus den vorhergehenden Mitteilungen hervorgeht, sind, abgesehen von Äther, Chloroform und Rauch, eine ganze Reihe von Körpern fähig, abkürzend auf die Ruheperiode in einer gewissen Phase derselben einzuwirken. Ich glaube, daß, wenn jemand Lust hätte, organische, flüchtige Körper der aliphatischen und aromatischen Reihe, insbesondere die Alkohole, Aldehyde, aromatischen Kohlenwasserstoffe, Phenole und Terpene auf ihre Treibwirkung zu untersuchen, so würde er zweifellos noch zahlreiche andere solcher Treibstimulantia auffinden können.

Wir wollen alle diese das Treiben anregenden Stoffe, denen die Fähigkeit zukommt, die Ruheperiode abzukürzen, als »Treibstoffe« bezeichnen.

Man wird wohl kaum mit der Annahme fehlgehen, daß alle diese Treibstoffe auf die ruhenden Knospen oder, genauer gesagt, auf ihre Vegetationspunkte chemisch einwirken und dadurch das gewisse »Etwas«, das die Ruhe der Knospe bedingt, ausschalten.

Was dieses geheimnisvolle »Etwas« ist und wie sich die Auslösung aus der Hemmung vollzieht, wissen wir nicht und es erscheint mir derzeit auch nicht sehr aussichtsvoll, den Schleier von diesem Geheimnis zu lüften.

Die Sache wird noch rätselhafter, wenn wir bedenken, daß die Ruheperiode durch so heterogene, ihrer Natur nach so verschiedene Mittel abgekürzt werden kann. Mag die ruhende Knospe durch einen bestimmten Stoff chemisch beeinflußt werden; mag sie einem mehrstündigen Laubad unterworfen werden; mag sie durch die Spitze einer Nadel eine mechanische Verletzung erleiden oder von der unsichtbaren Strahlung des Radiums getroffen werden; immer antwortet die Knospe in derselben Weise: sie gibt ihre Ruhe auf und treibt.

Da man im Äther zuerst einen Treibstoff kennen lernte und da der Äther ein Narkoticum par excellence ist, so hat man die Ätherwirkung auf die Knospe vielfach mit der Narkose in Parallele gestellt oder sie sogar damit identifiziert. Aber nicht mit Recht, denn das Charakteristische der Narkose liegt ja in der Lähmung und in der Aufhebung der Lähmung nach Beseitigung des Narkoticums.

Wenn man eine *Mimosa pudica* in eine Ätheratmosphäre bringt, so stellt sie ihre Bewegungen bald ein, sie wird starr. Wieder in frische, reine Luft gebracht, gewinnt sie von neuem ihre Reizbarkeit und zeigt die Reizbewegungen in gewohnter Weise. Diese Starre der Mimose in der Ätherluft kann mit Recht als Narkose bezeichnet werden. Beim Treiben ist aber der Sachverhalt doch ganz anders, denn hier tritt ja die sichtbare Wirkung des Treibstoffes erst zu einer Zeit auf, wenn der Treibstoff schon längst entfernt worden ist, und das Treiben erscheint dann bloß als eine Folgeerscheinung jener chemischen Revolution, die der Äther in der Knospe hervorruft.

Nichtsdestoweniger kann man die Sache doch in der Literatur so aufgefaßt sehen, als ob es sich beim Treiben z. B. durch Äther um eine Narkose handeln würde, worauf ja das oft gebrauchte Wort vom Ätherrausch der Pflanze hinweist.

Deshalb scheint es mir kein glücklicher Gedanke, die Hypothesen, die man für die Narkose der Tiere und des Menschen aufgestellt hat,[1] auf die Erklärung des Treibens zu übertragen, denn das, was in beiden Fällen zu erklären wäre, gehört ja nicht derselben Erscheinung an.

Der Gegenstand bedarf zur Klärung vorerst noch der Lösung verschiedener Einzelfragen und deshalb will ich mich in dieser Abhandlung mit dem Tatsächlichen bescheiden und die theoretische Erörterung[2] späteren Zeiten überlassen.

VI. Zusammenfassung.

Verschiedene Erfahrungen, die der Verfasser bei der Untersuchung über den Einfluß des Tabakrauches und anderer Raucharten auf die Pflanze seinerzeit gemacht hat, führten ihn auf den Gedanken, daß der Rauch auch ein Mittel abgeben könnte, die Ruheperiode der Pflanzen abzukürzen und ein vorzeitiges Austreiben ruhender Knospen zu veranlassen. Diese Vermutung hat sich glänzend bestätigt.

[1] M. Verworn, Narkose. Jena 1912.

[2] H. Molisch, Warmbadmethode. II. Teil, l. c., p. 681 bis 687.

Wenn man Zweige verschiedener Gehölze zur Zeit ihrer Nachruhe in einen abgeschlossenen Raum bringt, der mit Rauch erfüllt wurde, darin 24 bis 48 Stunden beläßt und dann im Warmhause am Lichte weiter kultiviert, so treiben die »geräucherten« Zweige oft um ein bis drei Wochen früher aus als die ungeräucherten Kontrollzweige.

Diese neue Treibmethode ergab gute positive Resultate bei *Syringa vulgaris*, *Rhus typhina*, *Forsythia* sp., *Corylus avellana*, *Aesculus hippocastanum*, *Cornus sanguinea*, *Spiraea* sp. u. a.

Es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob man sich des Rauches aus Papier, Sägespänen oder Tabak bedient. Bei Versuchen im kleinen, unter Glasglocken, empfiehlt sich Papier- oder Tabakrauch, bei Versuchen in größerem Maßstabe, z. B. für Raucherfüllung eines Kastens oder eines kleinen Gewächshauses, eignet sich vortrefflich Rauch aus Sägespänen.

Welcher Stoff oder welche Stoffe des komplizierten Gasgemisches, das wir Rauch nennen, den wirksamen »treibenden« Faktor darstellen, bedarf besonderer Untersuchungen. Nach anderweitigen Erfahrungen dürften sich mehrere Körper in mehr oder minderem Grade daran beteiligen, vielleicht besonders Acetylen und Äthylen.

Der Rauch schädigt im winterlichen Zustande befindliche Zweige nicht, vorausgesetzt, daß die Rauchwirkung nach ein bis zwei Tagen beendigt und die Zweige dann in reine Luft gebracht werden. Bei dauerndem Aufenthalt in Rauchluft wird das Austreiben der Knospen verzögert und die Triebe werden alteriert.

Beblätterte Pflanzen werden durch Rauch oft geschädigt. So werden die Blätter von *Eupatorium adenophorum*, *Impatiens Sultani*, *Selaginella Martensii*, *Azalea indica* und *Echeveria glauca* durch Sägespänrauch gebräunt und getötet, während die von *Tolmiaea Menziesii* und *Aloë vulgaris* innerhalb 24 Stunden kaum oder gar nicht angegriffen werden. Wir sehen also hier dieselbe Erscheinung wie beim Warmbad,

nämlich, daß ruhende Pflanzenteile widerstandsfähiger sind als in voller, vegetativer Tätigkeit befindliche.

Die Zahl der Stoffe, die ruhende Pflanzenteile zu raschem Austreiben veranlassen können — wir wollen sie kurz als »Treibstoffe« bezeichnen — ist jedenfalls eine viel größere als man bisher vermutet hat. So zeigte sich, daß Leuchtgas, Dämpfe von Thymol, Chloralhydrat, Kampfer, Naphthalin, Acetylen und Aceton diese merkwürdige Fähigkeit in mehr oder minder hohem Grade besitzen. Es müssen nicht immer gerade Narkotica sein.

Die Zukunft wird bald lehren, ob die neue Treib-Rauchmethode mit der so bewährten, vom Verfasser untersuchten Warmbadmethode in der Praxis wird erfolgreich konkurrieren können. Wie dem auch sei, jedenfalls vereinigen beide Verfahren so ausgezeichnete Eigenschaften, daß sie dem Praktiker bis zu einem gewissen Grade für gewisse Pflanzen als ideal erscheinen und kaum in Bälde durch Praktischeres und Einfacheres ersetzt werden dürften.

Erklärung der Photographien.

Tafel I.

Fig. 1. *Rhus typhina.* Rechts Zweige, die 24 Stunden in Papierrauchluft waren. Links die Kontrollzweige. Beginn des Versuches am 26. X., Ende des Versuches am 25. XI. Am Ende des Versuches wurden die Zweige photographiert. Die geräucherten Zweige (rechts) treiben, die ungeräucherten (links) treiben noch nicht.

Fig. 2. *Rhus typhina.* Links Zweige, die 24 Stunden Tabakrauchluft ausgesetzt waren, rechts die Kontrollzweige. Beginn des Versuches am 26. XI., Ende am 17. XII. Die Figur zeigt die Zweige nach Beendigung des Versuches. Die geräucherten (links) treiben, die ungeräucherten noch nicht.

Tafel II.

Fig. 3. *Syringa vulgaris.* Links Zweige, die 24 Stunden Papierrauchluft ausgesetzt waren, rechts die Kontrollzweige. Beginn des Versuches am 26. XI., Ende am 16. XII. Die Figur zeigt die Zweige am Ende des Versuches. Die geräucherten (links) treiben, die ungeräucherten nicht.

Fig. 4. *Aesculus hippocastanum.* Zweige links waren 24 Stunden Sägespänrauch ausgesetzt, rechts die Kontrollzweige. Beginn des Versuches am 1. XII., Ende am 23. XII. Nun wurden die Zweige photographiert. Die Rauchzweige (links) haben schon ansehnliche Triebe gebildet, während die Knospen der ungeräucherten (rechts) erst etwas schwellen.

Tafel III.

Fig. 5. *Spiraea* sp. Links Zweige, die 24 Stunden Sägespänerauch ausgesetzt waren, rechts die Kontrollzweige. Beginn des Versuches am 1. XII., Ende am 23. XII. Am Ende des Versuches wurden die Zweige photographiert. Die Rauchzweige (links) treiben, stehen schon vor der Blüte, während die Kontrollzweige (rechts) erst zu treiben beginnen.

Fig. 6. *Cornus sanguinea.* Zweige rechts waren 24 Stunden Sägespänerauch ausgesetzt, links die Kontrollzweige. Beginn des Versuches am 1. XII., Ende am 23. XII. Nun wurden die Zweige photographiert. Die geräucherten Zweige (rechts) zeigen ansehnliche Triebe mit entwickelten Blättern und Blütenknospen, die ungeräucherten (links) zeigen nur schwellende Knospen.

Molisch phot.



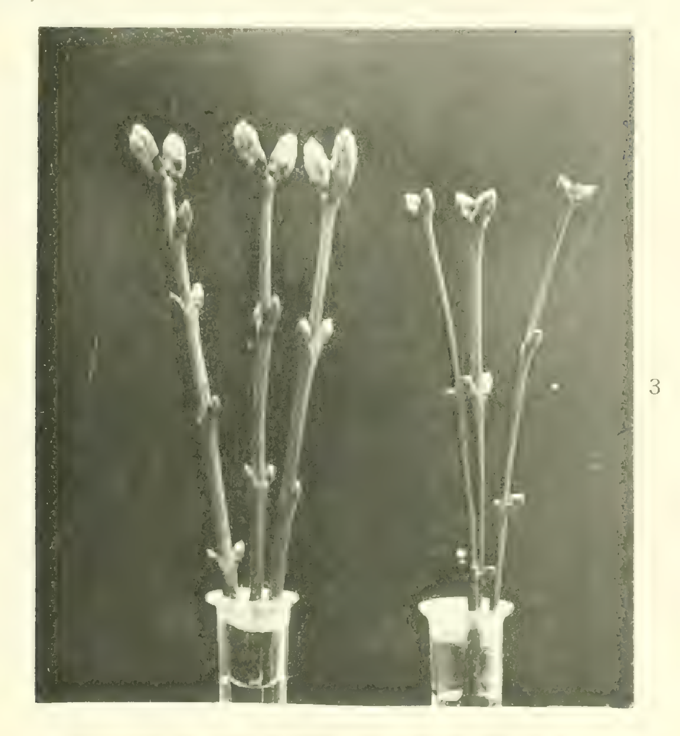
1



2

Molisch fec. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



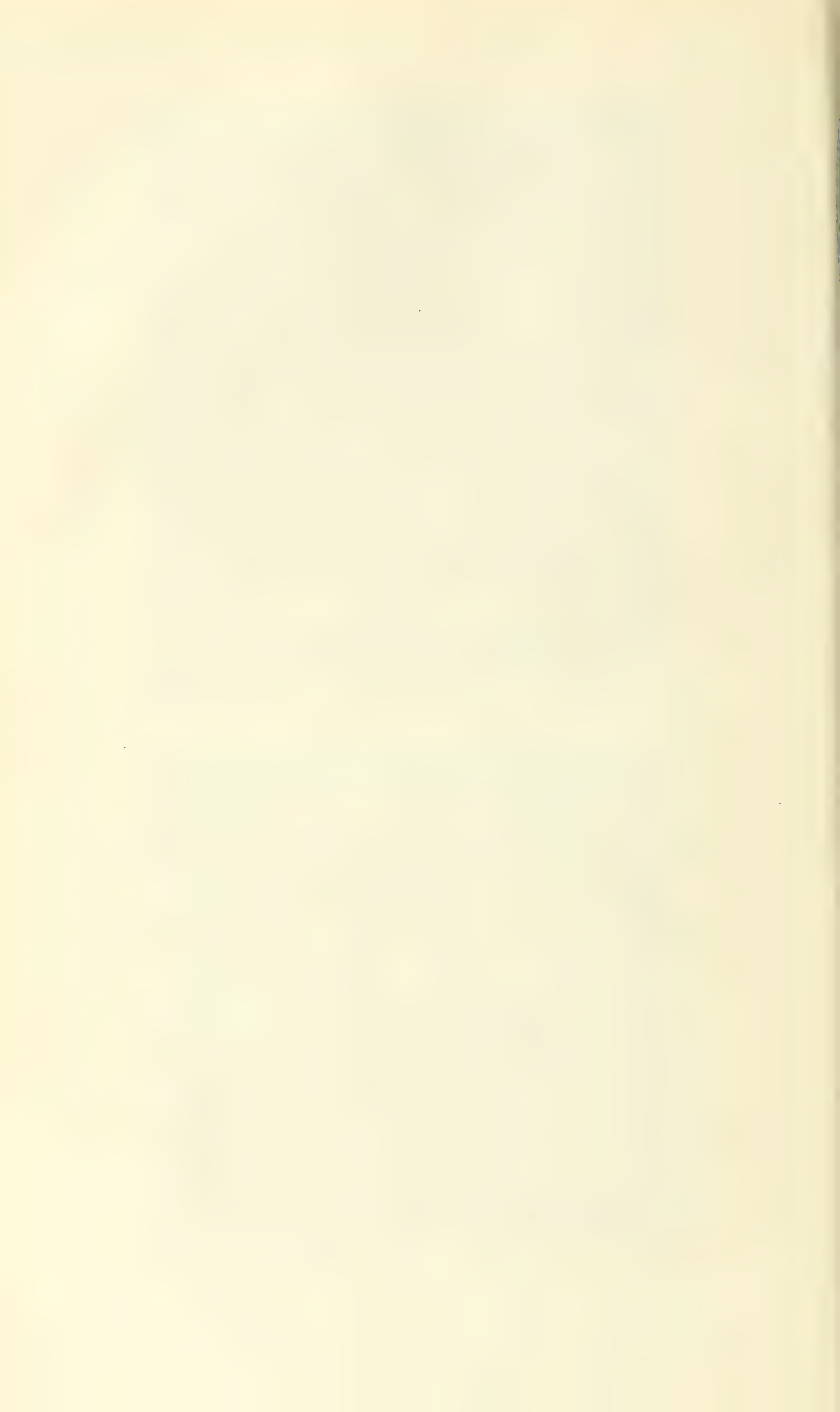


3



4

Molisch fec. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

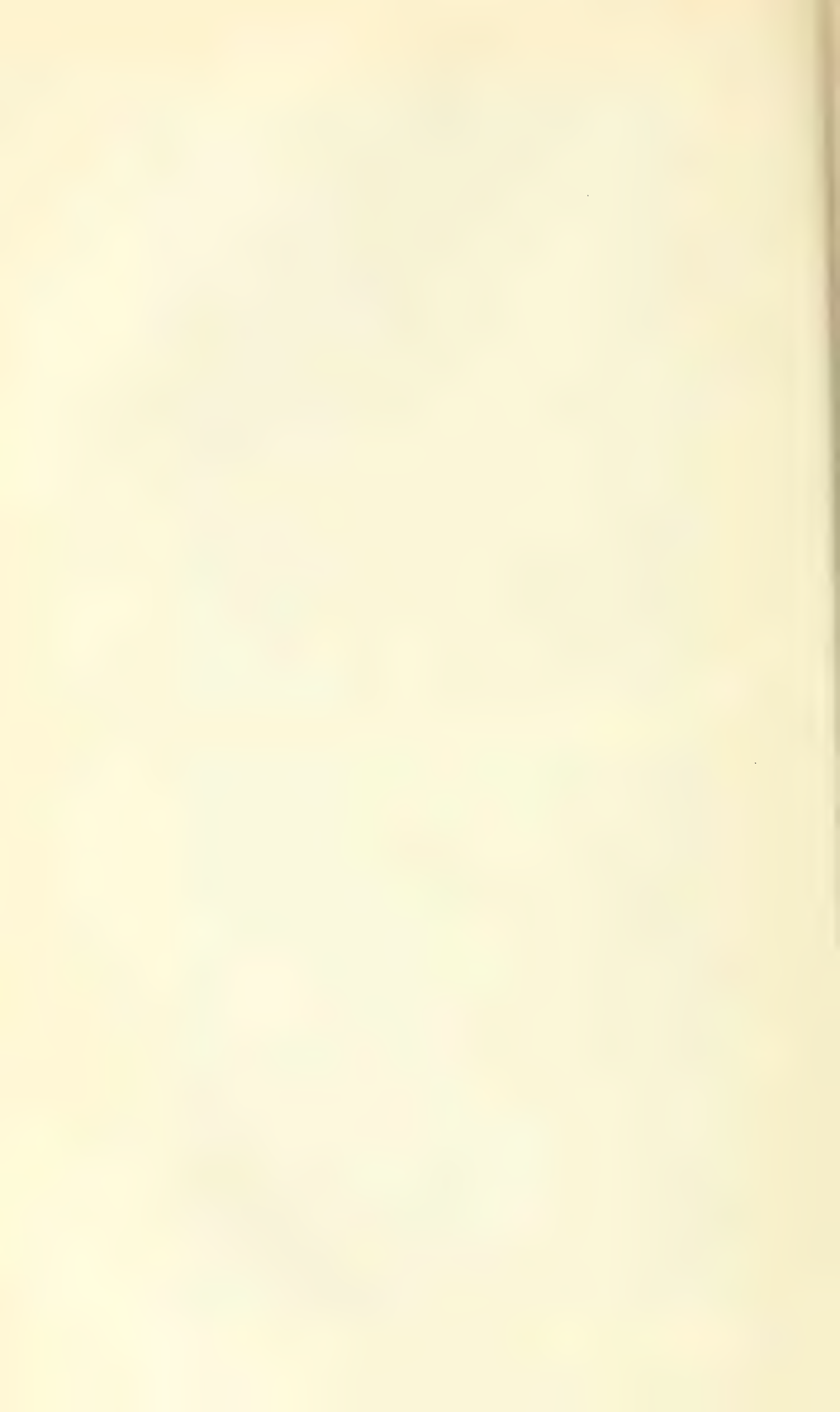


5



6

Molisch fec. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



Über den Mangel einer durch innere Bedingungen bewirkten Ruheperiode bei den Samen der Mistel *(Viscum album* L.)

Von

E. Heinricher

k. M. K. Akad.

(Mit 1 Tafel)

Aus dem Botanischen Institut der Universität Innsbruck

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Jänner 1916)

Die Frage, ob Ruheperioden aus inneren Gründen bei Pflanzen herrschen, oder ob solche Perioden wesentlich durch Faktoren der Außenwelt erzwungen sind und nur infolge mangelnder Erkenntnis der nötigen Außenbedingungen uns innere Gründe vortäuschen, ist in letzter Zeit viel behandelt worden. Im Sinne der letzteren Auffassung sind besonders die zahlreichen Arbeiten von Klebs hervorzuheben und man wird kaum bestreiten können, daß durch sie das Geltungsbereich der inneren Gründe wesentlich eingeengt erscheint.[1] Einen der größten Erfolge hat Klebs[2] durch das Aufheben der Ruheperiode unserer Buche erzielt, einem Objekt, das allen Treibmitteln gegenüber durch lange Zeit versagte.

Einen in mehrfacher Beziehung damit vergleichbaren Erfolg habe ich bei unserer Mistel erzielt, deren Samen ich nun zu

[1] Eine zusammenfassende Darstellung des Gegenstandes und der einschlägigen Literatur hat jüngst Lakon im Biologischen Zentralblatt (1915, Nr. 10) unter dem Titel »Über den rhythmischen Wechsel von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen« veröffentlicht.

[2] Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche. Sitzungsber. der Heidelb. Akad. der Wiss., math.-nat. Kl., 3. Abt., 1914.

jeder Zeit zur Keimung in wenigen Tagen veranlassen kann, etwa so, wie die Samen der *Brassica oleracea* oder andere in kurzer Frist zur Keimung schreitende Samen.

Noch im Jahre 1894 sagte Wiesner,[1] daß die Samen der Mistel, »obschon sie bereits im Herbste, zur Zeit der Fruchtreife, vollkommen ausgebildet erscheinen, weder in dieser Jahreszeit noch bis zum März des nächsten Jahres zum Keimen zu bringen sind, selbst wenn künstlich für entsprechende Wärme und Feuchtigkeit Sorge getragen ist und die Keimlinge (sollte heißen »Samen« H.) dem herrschenden Tageslichte ausgesetzt werden«. Wiesner hatte erwogen, ob nicht in unseren Klimaten während des Winters die Lichtintensität zu gering sei, um die Keimung zu gestatten und stellte daher in Buitenzorg, mit aus Europa nach Java mitgenommenen Mistelsamen, Keimversuche an. Da auch diese versagten,[2] gelangte er zu dem Schlusse, »daß das bei uns zu beobachtende späte Keimen der Samen von *Viscum album* nicht einfach auf äußere Verhältnisse zurückgeführt werden könne, sondern auf spätem Eintritt der Keimfähigkeit dieser Samen beruht. Die Mistelsamen machen somit faktisch eine Ruheperiode durch.«

An späterer Stelle der gleichen Abhandlung erwähnt Wiesner noch, daß geplante Versuche, eine Abkürzung der Ruhezeit durch einwirkendes starkes Licht zu erzielen, daran scheiterten, daß die im Jänner und Februar von Wien nach Buitenzorg gesendeten Mistelfrüchte in faulem Zustande ankamen und sagt: »Denn die Ruheperiode der Samen von *Viscum album* ist zweifellos eine phylogenetisch zustande gekommene Anpassungserscheinung, welche nicht durch einfache Änderung der Vegetationsbedingungen in der ontogenetischen Entwicklung aufgehoben werden muß.«

---

[1] Vergleichende physiologische Studien über die Keimung europäischer und tropischer Arten von *Viscum* und *Loranthus* (diese Sitzungsber., Bd. CIII, Abt. I, 1894).

[2] Das Versagen ist wohl auf Verlust der Keimfähigkeit der Samen während der Überfahrt zurückzuführen. Die Samen werden während der Reise wohl im Dunkeln gelegen sein und wie ich feststellte, geht im Dunkeln, zumal bei höheren Temperaturen, die Keimfähigkeit bald verloren.

Im Jahre 1897 hat Wiesner[1] neue Versuche über die Keimung von *Viscum album* veröffentlicht, deren Ergebnisse zu einer teilweisen Umänderung der früher geäußerten Anschauungen führten. Das Wichtigste in dieser Richtung enthalten die Punkte 7 und 8 seiner in 10 Sätzen gegebenen Zusammenfassung.

Es heißt da: »7. Unter Einhaltung der günstigsten Keimungsbedingungen läßt sich die Ruheperiode der morphologisch vollkommen ausgebildeten, aber noch nicht gereiften Samen auf 1 bis 3 Monate, die der reifen Samen auf 2 bis 3 Monate reduzieren. Von den ersteren keimen in abgekürzter Keimruhe bis 42, von den letzteren bis 10%. Der Rest keimt mit Ausnahme von ein paar Prozent, die sich keimunfähig erwiesen, beiläufig in der normalen Keimzeit oder etwas früher«.

»8. Die faktische sechsmonatige Ruheperiode der Leimmistelsamen, die sich unter den in der Natur herrschenden Bedingungen ergibt, ist rücksichtlich eines Teils der Samen nicht als eine erworbene, erblich festgehaltene Eigentümlichkeit aufzufassen, da sie durch Herstellung günstiger Keimungsbedingungen bis auf $^1/_6$ reduziert werden kann.[2]

Man darf also wohl sich die Vorstellung bilden, daß die Eigentümlichkeit der Leimmistelsamen, eine bis zum Frühling währende Ruheperiode zu besitzen, noch nicht vollständig, wenn auch mit Rücksicht auf die gegebenen klimatischen Verhältnisse, in ausreichendem Maße ausgebildet ist.«

1912 veröffentlichte ich zwei Abhandlungen in diesen Sitzungsberichten, die Mistelstudien betrafen und von denen besonders die zweite spezieller die Keimung zum Gegenstande hatte.[3]

---

[1] Über die Ruheperiode und über einige Keimungsbedingungen der Samen von *Viscum album* (Ber. der Deutschen Bot. Ges., Bd. XV, p. 503 bis 516).

[2] Diese Reduktion auf $^1/_6$ gelang W. aber nur mit unreifen Samen. H.

[3] E. Heinricher, »Über Versuche, die Mistel (*Viscum album* L.) auf monocotylen und auf sukkulenten Gewächshauspflanzen zu ziehen« (diese Sitzungsber., Bd. CXXI, Abt. I) und »Samenreife und Samenruhe der Mistel (*Viscum album* L.) und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen« (ebendort).

Ich führte mit Rücksicht darauf, daß der Begriff »Samenruhe« bei der Mistel verschiedene Anwendung gefunden hatte, zu diesem noch den Terminus »Liegezeit« ein und verstand unter ersterer »die Zeit von der Reife der Beeren bis zur Keimung«, unter letzterer »die Zeit vom Auslegen der Samen bis zur Keimung«.

Nach den gegenwärtig gewonnenen Erfahrungen erweist sich, wie wir sehen werden, diese Unterscheidung zwar in vielen Fällen als zweckdienlich, wenn aber die nunmehr erkannten, günstigsten Keimungsbedingungen geboten werden, wird sie tatsächlich überflüssig.

Auch mir gelang es schon damals in Gewächshauskulturen bei reifen Mistelbeeren die »Keimruhe« abzukürzen und bis zu 100% der Samen während des Winters zur Keimung zu bringen, während dies Wiesner höchstens bis zu 10% erzielt hatte. Auch führte ich einen Fall an, in dem auch im Freilande schon während des kalendarischen Winters (Februar) Keimung aufgetreten war.

Im übrigen äußerte ich mehrfach gegenteilige Anschauungen gegenüber den von Wiesner vertretenen: sprach mich gegen seine Annahme von »Hemmungsstoffen« als Ursache der Keimverzögerung aus, bestritt den von Wiesner betonten »ombrophoben Charakter« der Mistelkeimlinge und suchte die Bedeutung des Mistelschleimes in anderer Weise zu erklären.

Seit dieser Zeit beschäftigten mich Mistelfragen unausgesetzt und in den Wintermonaten speziell auch die Keimung betreffende. Ich war bestrebt, zu einer genaueren Analyse der Keimungsbedingungen zu gelangen; ermittelte exakter die Wirkung der Verdunkelung auf den Verlust des Keimvermögens und den Einfluß der Temperatur hierbei, untersuchte die Frage, wie weit die Mistelsamen Austrocknung vertragen und suchte die Bedeutung, die der Schleim (natürlich von der Befestigung am Substrat abgesehen) für die Samen hat, weiter aufzuklären.[1]

Im Frühjahr 1914/15 führte ich Versuche über den negativen Geotropismus des Mistel-Hypokotyls durch, über welche

[1] Die Ergebnisse dieser Versuche gelangten noch nicht zur Veröffentlichung.

eine Abhandlung in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik« demnächst zum Abdrucke gelangen dürfte.

Gelegentlich dieser Versuche ergaben sich Beobachtungen, welche den großen Einfluß erkennen ließen, den die Summe dargebotener Lichtmenge auf die Keimung der Mistelsamen ausübt. Auch darüber wird in der erwähnten Abhandlung einiges mitgeteilt.

Diese Erfahrungen regten mich an, neue Versuche zum Zwecke weiterer Abkürzung der Ruhezeit der Mistel zu unternehmen. Zunächst sollte dies in der Weise geschehen, daß Mistelkulturen, untertags dem Tageslichte in unserem S-Versuchsgewächshaus, während der Stunden zwischen 4 bis 5 Uhr nachmittags bis zwischen 7 bis 8 Uhr morgens aber künstlichem, elektrischem Lichte höherer Intensität ausgesetzt werden sollten.

Erste Versuchsreihe. Eingeleitet am 26. Oktober. Ausgelegt werden 3 mit je 20 Mistelsamen belegte Platten und zwar:

1. Eine Holzplatte, an der Vorderfläche mit weißem Papier überzogen, auf dem die 20 Mistelsamen kleben, wird an der nach Süden stehenden Wand des Gewächshauses angenagelt. Diese Platte wird durch die elektrische Birne mit einer Intensität von 1600 K. beleuchtet.

2. Eine Glasplatte wird unter der Lichtquelle auf einem weißen Porzellanteller ausgelegt. Die Lichtintensität, die auf diese Platte fiel, betrug 400 K.

3. Von einem Stativ in vertikaler Lage gehalten, wird eine an der Rückseite mit weißem Papier unterlegte Glasplatte aufgestellt, an deren Vorderseite die Mistelsamen kleben. Die ihr während der Nacht zugeführte Lichtstärke betrug 100 K.

Der Versuch kann in der Hauptsache mit dem 4./XII. als abgeschlossen angesehen werden. Zu betonen ist, daß abgesehen von der nächtlichen Beleuchtung, alle für die Keimung maßgebenden Faktoren für die drei Kulturen während der Versuchszeit recht wechselnde waren. Die Belichtung untertags (Oberlicht, Vorderlicht vom Süden, Seitenlicht vom Westen) schwankte nach dem Witterungscharakter und nach der Lage der Platten. In letzterer Hinsicht war die horizontalliegende Platte unter 2 am günstigsten daran, dann folgte 1 und endlich 3.

Auf letztere fiel nur das von Westen kommende Licht auf die Stirnfläche, dem Ober- und Vorderlichte war die Kantenseite zugewendet. Die Temperatur im Versuchshause wurde durch ein Minimum-Maximum-Thermometer gemessen. Die nächtlichen Minima betrugen einmal +2° C, dreimal 5°, meist bewegten sie sich zwischen 7 bis 10°. Die Maxima schwankten untertags im Hause zwischen 20 bis 36°. Letztere Höhe wurde nur einmal festgestellt, doch 31° C kamen mehrfach vor. Die Kultur 1 besonders war nachts durch die Strahlung der elektrischen Lichtquelle einer um 2° höheren Temperatur ausgesetzt als das Minimum-Maximum-Thermometer angab und tagsüber kamen durch die Strahlung der auf der gegenüberliegenden Seite verlaufenden Heizröhren vorübergehende Erhöhungen bis auf 40° vor.

Die Feuchtigkeit untertags schwankte in der Regel zwischen 50 bis 70%; die geringste einmal festgestellte war 43, die höchste 82. Nachts dürfte sie stets zwischen 80 bis 90% betragen haben.

Von den Ergebnissen ist folgendes hervorzuheben:

Auf Platte I wurden die ersten Keimungen (2 Samen) am 12. November festgestellt, sie mehrten sich langsam und waren bis 4./XII. mindestens an 12 Samen erfolgt.[1] Wahrscheinlich war der Keimbeginn noch an weiteren erfolgt, konnte aber nicht festgestellt werden, da der Schleim zu einer festen Hülle erstarrt war und das Auswachsen der Hypokotyle unter dieser, solange es nicht zu ihrer Sprengung kam, nicht wahrgenommen werden konnte. Die Hypokotyle mancher Keimlinge zeigten am 4. XII. schon deutlich die negativ phototrope Reaktion.

Auf Platte II wurden ebenfalls am 12./XI. die ersten zwei keimenden Samen nachgewiesen. Da nach der Beschaffenheit des Schleimes im allgemeinen auf zu geringe Luftfeuchtigkeit geschlossen werden konnte, wurde bei dieser Kultur unter die Glasplatte mit Wasser getränktes Filterpapier gelegt und der Teller, der die Platte trug, mit einer Glasplatte überdeckt. Bis 4. XII. waren dann mindestens 15 von den 20 Samen gekeimt.

[1] Die weiter an ihrem Orte belassene Kultur hatte am 13./XII. 16 gekeimte Samen; auch die übrigen 4 Samen dürften zur Keimung kommen.

Auf Platte III kam es über eine Andeutung des Keimbeginnes (13. XI. bei einem Samen) bei 3 bis 4 Samen bis 4./XII. nicht hinaus.

Es war also schon in diesem Versuche gelungen, die Keimung am 18. Tage nach dem Auslegen der Samen und zwar am 12. November festzustellen, eine Keimung zu einer Zeit, in der mit Mistelsamen bisher noch niemand eine erzielt hatte.

Zweiter Versuch. Schon während des Verlaufes der ersten Versuchsreihe wurde ein neuer Versuch am 17./XI. eingeleitet. Zu einer Zeit also, wo man bei Annahme einer Ruheperiode eine »Vollruhe« voraussetzen konnte.

Beabsichtigt war in diesem Versuche 1. die relative Feuchtigkeit für die Samen während der Versuchszeit konstant bei 100% zu halten, 2. den Einfluß einer 0·1 mol. HCl-Lösung, mit der das den Samen unterlegte Filterpapier getränkt wurde, auf die Keimung zu prüfen. Es hatten ja inzwischen Lehmann und Ottenwälder[1] gezeigt, daß Säurezusatz bei Lichtkeimern oft fördernd in den Keimungsvorgang eingreift. Mein Schüler E. Kuhn[2] hat kürzlich Ähnliches für einen Dunkelkeimer, *Phacelia tanacetifolia*, nachgewiesen.

Der Boden einer Petrischale wurde mit 3 Lagen sterilisierten Filterpapiers ausgekleidet; auf dieses wurden in der einen Hälfte 15 Mistelsamen samt Schleimhülle, in der andern 15 möglichst vom Schleime befreite Samen ausgelegt. Das Filterpapier wurde reichlich mit 0·1 mol. HCl getränkt, dann wurde die Kultur zugedeckt und auf dem an der Hinterwand des Süd-Versuchshauses stehenden Tische unter die elektrische Lichtquelle geschoben, von der ihr nach Schwinden des Tageslichtes eine Lichtstärke von 400 K. zukam.

Der Versuch wurde nach 16 Tagen, am 3./XII. abgebrochen. Das Ergebnis war folgendes: Schon am 26./XI., also am neunten Tage nach dem Ansetzen, war am

[1] Über katalytische Wirkung des Lichtes bei der Keimung lichtempfindlicher Samen. (Zeitschrift für Botanik, 5. Jahrg. 1913, p. 337 bis 364.)

[2] Neue Beiträge zur Kenntnis der Keimung von *Phacelia tanacetifolia* Benth. (Vorl. Mitt., Ber. der Deutschen Bot. Ges., 1915, Bd. XXXIII, p. 367 bis 373).

Eingetretensein des Keimbeginns kaum zu zweifeln. Am 27. XI. wurde notiert, daß von den schleimfreien Samen mindestens 6, von denen mit Schleimhülle mindestens 2 wachsende Hypokotyle aufweisen. Die Zahl der gekeimten Samen nahm dann rasch zu. Am 3./XII. waren von den 15 Samen beider Partien je 14 gekeimt. Die Hypokotyle der schleimfreien Samen waren etwas stärker ausgewachsen, an manchen trat schon die negativ phototrope Reaktion hervor.

Die am 3./XII., am 16. Tage nach dem Ansetzen der Kultur gemachte photographische Aufnahme in Fig. 1, gibt Aufschluß über ihr Aussehen. In der unteren Partie liegen die von vornherein schleimfrei gemachten Samen vor.

Das Ergebnis der Kultur erbrachte also eine beträchtliche Beschleunigung im Keimerfolg gegenüber der ersten Versuchsreihe. Der Keimbeginn trat in halb so kurzer Frist, am neunten Tage, ein.

Ob diese Beschleunigung nun der konstant bei 100% Feuchtigkeit gehaltenen Kultur zuzuschreiben sei, oder ob sie der 0·1 mol. HCl zufalle, oder ihrer vereinten Wirkung, war aber nicht entschieden. Diese und andere Fragen sollte eine am 4./XII. angesetzte Kulturreihe beantworten.

Dritte Versuchsreihe, angesetzt am 4./XII. mittags, abgeschlossen am 11./XII. früh.

Sie umfaßt 6 Kulturen, die alle in Petrischalen durchgeführt wurden. Die ersten 5 wurden im Süd-Versuchshaus an gleichem Orte wie der Versuch II durchgeführt, jedoch bei Steigerung der nächtlich gebotenen Lichtstärke auf 3200 K.[1]

Der 6. Versuch verlief im Dunkelzimmer, bei konstanter künstlicher Beleuchtung.

---

[1] Bei der Wichtigkeit der Ergebnisse dieser Kulturen führe ich an, daß die Tage zwischen dem 4. bis 11./XII. durch föhniges, auffallend warmes Wetter und viel Regen ausgezeichnet waren. Die im Süd-Versuchsgewächshaus abgelesenen Minima erreichten nur in einer Nacht 9° C, das Maximum untertags nur einmal 28°; das Minimum an relativer Feuchtigkeit ist mit 61% verzeichnet. Der Himmel war nur am 5. ganz hell, an den übrigen Tagen wechselnd bewölkt, bei Nebel oder zeitweiligem Regen.

A. Die Kulturen 1 bis 5. Von diesen gehören 1 und 2 und 3 und 4 paarweise zusammen. Die Petrischalen von 1 und 2 wurden im Bodenstück mit 3 Lagen sterilisiertem Filterpapier ausgekleidet, auf das je 20 schleimfreie Samen ausgelegt wurden. Bei 1 wurde die Tränkung des Papiers mittels abgemessener Menge 0·1 mol. HCL, bei 2 mit gleicher Menge Brunnenwasser vorgenommen. Wenn ein Trockenwerden des Filterpapiers bemerkbar war, wurden gleiche Mengen von H_2O eingeführt. Beabsichtigt war hier festzustellen, ob ein Einfluß der 0·1 mol. HCl deutlich hervortreten würde.

Auch der Versuch 3 und 4 suchte dieselbe Entscheidung, zugleich aber noch die eines anderen Punktes. Wiesner[1] hat bekanntlich die Verzögerung der Keimung durch Hemmungsstoffe zu erklären gesucht, die im Mistelschleim vorhanden wären. Ich habe diese Annahme als nicht stichhältig erklärt. (Vgl. darüber einen folgenden Abschnitt.) Für die Annahme von Hemmungsstoffen hat sich nun jüngst Gassner[2] ausgesprochen, allerdings ohne die von mir dagegen gebrachten Einwände zu erwähnen. Gelegentlich der Besprechung meiner Mitteilung »Über besondere Keimungsbedingungen, welche die Samen der Zwergmistel, *Arceuthobium Oxycedri* (D. C.) M. Bieb. beanspruchen«,[3] äußert er die Ansicht, »Daß mit viel mehr Wahrscheinlichkeit die Erklärung[4] von Heinricher's Beobachtung in der Richtung zu suchen sei, daß bei Keimung auf

[1] In seiner ersten zitierten Abhandlung, p. 23.

[2] Beiträge zur Frage der Lichtkeimung. (Zeitschr. f. Botanik, 7. Jahrg. [1915], p. 657.)

[3] Zentralbl. f. Bakt. II. Abt. 1915, p. 705 bis 711.

[4] Ich habe die Keimung nur auf totem, organischem Material, nicht auf Glas erzielen können und habe ausgesprochen, daß von der Zellulose der Anreiz zur Keimung ausgehen dürfte. Daß gegen diese Ansicht mannigfache Bedenken erhoben werden können, darin pflichte ich Gassner bei. Im Schlußsatz meiner Veröffentlichung sage ich auch deshalb »Das hier Mitgeteilte regt zu mehrfachen neuen Fragen an und erheischt nebst einer erweiterten Kontrolle und Prüfung der ausgesprochenen Sätze einen Ausbau nach mannigfacher Richtung; insbesondere werden noch weitere Stoffe, die etwa Anreiz zur Keimung zu vermitteln vermögen, zu suchen sein. Mit diesen Fragen wird sich einer meiner Schüler in nächster Zeit beschäftigen.« Davon macht Gassner keine Erwähnung.

Glas die gebildeten, keimungshemmenden Stoffe an der Oberfläche des Samens bleiben, bei Keimung auf Holz oder Filtrierpapier dagegen durch Diffusion in das Substrat verdünnt und so unschädlich werden. Das würde mit den Ausführungen Wiesner's, welcher ebenfalls den Hemmungsstoffen bei der Keimung der Mistelsamen eine Rolle zuweist, in Übereinstimmung stehen.«

Um nun die Beseitigung eines »Hemmungsstoffes« durch das den Samen unterlegte Filterpapier zu vermeiden, wurden die Bodenstücke der Petrischalen 3 und 4 außen mit weißem Schreibpapier unterlegt; innen wurden je 20 Samen (möglichst schleimfrei) im Zentrum, an 4 Stellen der Peripherie aber 3 Lagen starke, rechteckige Filterpapierscheiben ausgelegt. Diese wurden mit abgemessenen Mengen H_2O getränkt, in der Mitte zwischen den Samen aber bei 3, H_2O, bei 4, 0·1 mol. HCl in mittels Pipette abgemessenen gleichen Mengen eingeführt.

In der Schale 5 wurde die gleiche Einrichtung wie bei 3 vorgenommen, nur hatten die in der Mitte ausgelegten Samen ihre volle Schleimhülle.

B. Die Kultur 6. Die in dem Dunkelzimmer aufgestellte Kultur 6 hatte in dem Bodenstück der Petrischale 3 Lagen mit H_2O getränktes Filtrierpapier. Die 20 Samen wurden mit voller Schleimhülle ausgelegt. Die ober der Schale angebrachte Birne gab eine Lichtstärke von 1600 K. Die Temperatur im Dunkelzimmer hält sich recht konstant. Sie war unter der Lichtquelle stets um einige Grade höher; ein neben der Kultur liegendes Thermometer zeigte Schwankungen zwischen 22 bis 25° C.

Von den Ergebnissen der dritten Versuchsreihe soll zunächst nur das Tatsächliche Erwähnung finden; die Folgerungen, zu denen sie berechtigen, sollen später zusammengefaßt werden.[1]

---

[1] Die geplante Weiterführung der Untersuchung über die Keimung von *Arceuthobium* hat der Krieg vorläufig unmöglich gemacht. Die Lösung, welche die Frage erfahren dürfte, glaube ich heute schon zu ahnen. Sie wird den angenommenen chemischen Anreiz durch eine organische Substanz verneinen, aber auch kaum die Wirksamkeit eines Hemmungsstoffes im Sinne Gassner's bestätigen.

Am 6./XII. (2. Tag nach der Aussaat) war beginnende Keimung in allen Kulturen wahrscheinlich, aber doch noch nicht sichergestellt. Bei Kultur 2 sagt der Vermerk, daß Keimen berechtigter vermutet werde als bei Kultur 1.

Am 3. Tage (7./XII.) war Keimung einzelner Samen in allen Kulturen zweifellos vorhanden, und zwar: Für 1 bei 7, für 2 bei 6 bis 7, für 3 (infolge schlechten Schlusses der Petrischale stark ausgetrocknet) bei 2 bis 3, für 4 bei mindestens 10 bis 11, für 5 bei 4, für 6 bei 6 Samen.

Am 5. Tage (9./XII.) war Keimung deutlich erkennbar: in Kultur 1 bei 14, in 2 bei 12, in 3 bei 3, in 4 bei 19 (vgl. Fig. 2 *a*), in 5 bei 6, in 6 bei 11 bis 12 Samen.

Kultur 6 wies stärkere Verpilzung auf (Folge der belassenen Schleimhülle) und wurde, da das durch sie gesuchte Ergebnis bereits klar vorlag, an diesem Tage aufgelassen.

Am 6. Tage (10./XII.) in 1 19, in 2 18 bis 19, in 3 8, in 4 20, in 5 13 bis 14 Samen gekeimt.

Am 7. Tage (11./XII.) in Kultur 1 20, in 2 19, in 3 9, in 4 20 (vgl. Fig. 2 *b*), in 5 17 Samen gekeimt.

Das Ergebnis dieser Versuchsreihe ist zweifellos überraschend. Daß am Beginne des Dezembers ausgelegte Mistelsamen, vermutlich schon am 2., sicher aber am 3. Tage keimen würden, und zwar in kurzer Frist bis zu 100%, war den früher erzielten Resultaten und den gehegten Anschauungen gegenüber kaum zu erwarten. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß, besonders für Kultur 6, keine außerordentlichen Mittel zur Anwendung gelangten.[1] Es lehren diese Versuche, wie intim man erst mit einem Objekte vertraut werden muß, um überkommene Anschauungen zu überwinden und allen Irrungen zu entgehen.

Wir sehen, daß, unter günstigsten Bedingungen, die Samen unserer Mistel offenbar jederzeit in kurzer Frist zur Keimung gebracht werden können, gerade

---

[1] Ich meine darunter, daß in diesem Versuche ein Salzsäurezusatz nicht erfolgte und die konstante Belichtung nur 1600 K. betrug, also in bescheideneren Grenzen gehalten war.

so wie die der tropischen Loranthaceen. (Nach Wiesner keimen diese durchschnittlich nach 4 Tagen.) Daraus geht aber auch hervor, daß die Samen unserer Mistel, wie die der tropischen Loranthaceen, **keine** inhärente Ruheperiode haben. Die tatsächlich in der freien Natur von ihnen durch 5 bis 6 Monate betätigte Ruhe ist also eine ihnen nur durch die Außenfaktoren aufgezwungene, die alle während dieses Zeitraumes hinter dem optimalen Grad für den Keimungsvorgang zurückbleiben oder ihn nur vereinzelt oder vorübergehend erreichen, nie aber im richtigen Zusammenspiel stehen.

Die für die Keimung der Mistel maßgebenden Faktoren sind die Temperatur, das Licht und die Luftfeuchtigkeit. Das Keimen der Mistelsamen im Freiland während der kalten Periode dürfte in erster Linie durch die zu tiefen Temperaturen verhindert werden. Das Licht ist insbesondere für die Erhaltung der Keimfähigkeit und die Keimungsenergie von großer Bedeutung.

Für den Keimprozeß ist aber die nötige Intensität — gegenüber den Erwartungen, die ich in letzter Zeit hegte — nicht allzu hoch. Dies lehrt die Dunkelzimmerkultur (6), wo bei der Beleuchtung mit 1600 K. am 3. Tage der Keimbeginn sicher vorlag und am 5. Tage schon 55 bis 60% der Samen gekeimt hatten. Da nun auch im Dezember im Mittel die Intensität des Tageslichtes noch 5469 H. K.[1] beträgt, ist vorauszusehen, daß unter Weglassung nächtlicher Beleuchtung — bei günstiger Temperatur und Feuchtigkeit — unter Einwirkung des Tageslichtes allein, auch im Dezember Keimung der Mistelsamen in relativ kurzer Zeit (8 bis 10 Tagen) erzielt werden muß.[2]

---

[1] Nach den Bestimmungen von Prof. Weber in Kiel. Vgl. bei Lehmann »Über die Beeinflussung lichtempfindlicher Samen durch die Temperatur« (Zeitschr. f. Bot., 4. Jahrg., 1912, p. 498).

[2] Wenigstens annähernd gelang es mir, auch diesen Ausspruch durch einen Versuch zu bestätigen. Am 15. Dezember wurden auf die mit drei Lagen Filtrierpapier ausgekleideten und mit Wasser getränkten Bodenstücke zweier

Auch die relative Feuchtigkeit wäre in der winterlichen Zeit oft in genügendem Maße vorhanden, weniger günstig steht es aber mit der Temperatur; insbesondere der starke nächtliche Abfall wird selbst in verhältnismäßig milden Perioden sich hemmend geltend machen. Vor allem wird es aber selten vorkommen, daß gleichzeitig Temperatur, Licht und Feuchtigkeit in einer dem Optimum sich nähernden Weise zusammenwirken.

Der Faktor, der an der so rasch in dieser 3. Versuchsreihe erzielten Keimung, neben der konstanten Beleuchtung, einen ganz wesentlichen Anteil hat, ist offenbar die relative Luftfeuchtigkeit im optimalen Ausmaße. Die ist bisher in den meisten Versuchen in für die Keimung unteroptimalem Grade geboten worden. Nicht 60 bis 70% relative Feuchtigkeit sind das Optimum; alle Schwankungen nach unten, die zur Erhärtung des Mistelschleims führen, haben Verzögerungen im Gefolge. Das Optimum für den raschen Keimerfolg ist offenbar 100% und der Verwendung der geschlossenen Petrischalen verdanke ich die erzielten, zunächst verblüffenden Ergebnisse. Sie

---

Petrischalen je 20 Mistelsamen ausgelegt, in der einen samt Schleimhülle, in der andern ohne. Die Schalen standen im S-Haus dem Tageslichte ausgesetzt (etwa von $^1/_2$8 Uhr morgens bis nachmittags $^1/_2$5 Uhr); in der übrigen Zeit kamen sie unter einen Dunkelsturz. Die Kultur mit den »Schleimsamen« mußte wegen starker Verpilzung am 24./XII. aufgelassen werden, in jener mit den schleimfreien Samen keimte am 28./XII., also am 13. Tage, ein Same. (Wenn die Versuchsbedingungen nicht optimale sind, kommen stets die besonders gut ausgestalteten Embryonen durch rascheres Eintreten in die Keimung zur Geltung.) Das Ergebnis des Versuches, das vielleicht etwas armselig erscheint, wird bei näherer Überlegung aber verständlich. Unser S-Haus läßt den Kulturen nur etwa $^1/_4$ des Himmelslichtes zukommen, denn gegen N und O ist es von Mauern begrenzt. Weiters war die Temperatur während des Versuches nicht dauernd die günstigste, besonders die nächtlichen Minima mochten ihren Einfluß äußern. Bei möglicher Korrektur dieser Verhältnisse könnte sicherlich, bei Ausnutzung des Tageslichtes allein, auch im Dezember in etwa 8 Tagen die Keimung der Mistelsamen erzielt werden.

In einem späteren Versuche, eingeleitet am 22. Jänner 1916, war unter Einwirkung des Tageslichtes allein, am 9. Tage, die Keimung aller Samen vollzogen! (Nachtrag bei der Korrektur!)

widerlegen wohl klar die Ansicht Wiesner's vom »ombrophoben« Charakter der Mistelkeimlinge und bestätigen die Berechtigung meiner seinerzeit dagegen erhobenen Einwände, in allerdings damals noch nicht vorausgesehenem Maße.[1]

Den bedeutenden Einfluß der Feuchtigkeit auf den Keimerfolg ersieht man aus dem starken Zurückbleiben der Keimungen in Kultur 3 (sie wurde am 3. Tage wegen schlechten Schlusses der Petrischale stark ausgetrocknet vorgefunden) gegenüber Kultur 4. Aber auch in der 1. Versuchsreihe bei Platte 1 äußert sich dieser Einfluß, wenn man den Vergleich mit Kultur 6 der 3. Versuchsreihe zieht. In beiden Fällen waren die Kulturen einer Lichtstärke von 1600 K. ausgesetzt, ja die Platte 1 hatte untertags vermutlich höheren Lichtgenuß als die Kultur 6, der im Dunkelzimmer die konstante Lichtintensität von 1600 K. geboten war. Die ersten Keimungen erfolgten auf Platte 1 aber erst am 18., bei Kultur 6 aber schon am 3. Tage nach der Aussaat, was wohl sicher mit der relativ geringen Feuchtigkeit in dem Versuchsgewächshaus (Platte 1) und der hohen bei Kultur 6 (geschlossene Petrischale im Dunkelzimmer) zusammenhängt.

Für die Versuche 1 bis 5 war dann wohl auch die verstärkte nächtliche Beleuchtung (3200 K.) von Einfluß auf den raschen Keimbeginn und die Keimungsenergie.[2] Der Vergleich

[1] Wiesner (2. Mitteilung) sagt unter 3. der Zusammenfassung: »Am günstigsten verläuft die Keimung der Leimmistelsamen in künstlich während des Winters eingeleiteten Versuchen bei Herstellung günstigster Beleuchtung durch diffuses Tageslicht bei einer Temperatur von 15 bis 22° und **bei mäßiger** Luftfeuchtigkeit.« Ich (Zusammenfassung der 2. Abhandlung) sagte: »11. Versuche sprechen dafür, daß eine mittlere Feuchtigkeit fördernd auf die Keimung der Mistelsamen wirkt. 12. Die Annahme Wiesner's, daß die Keimlinge der Mistel einen ombrophoben Charakter haben, wird bestritten etc. 13. **Auch große Feuchtigkeit, selbst gepaart mit hoher Temperatur, wird von Mistelkeimlingen vertragen**, wenn Bakterien und Schimmelpilze hintangehalten werden, etc. 14. Bakterien und Schimmelpilze werden um so gefährlicher, je mehr Schleim die ausgelegten Mistelsamen mitbekamen, weil dieser einen ausgezeichneten Nährboden für Bakterien und Pilze abgibt, etc.«

[2] Besonders die Keimungsenergie wird durch starke Beleuchtung stark gefördert, so daß durch ihren Einfluß auch die hemmende Wirkung zu großer Lufttrockenheit überwunden wird. Die Platte 1 der ersten Versuchsreihe gibt den

wäre hier am ehesten zwischen dem Versuch II und der Kultur 1 der III. Versuchsreihe durchführbar, bei den großen Schwankungen im Tageslichte verliert er aber einigermaßen an Wert, da die Versuche nicht gleichzeitig liefen. Im Versuche II, wo nur eine Lichtstärke von 400 K verwendet wurde, waren die ersten Keimungen am 9. Tage erfolgt, in der Kultur 1 am 3. (wenn nicht schon am 2.) Tage. Im Versuche II waren am 16. Tage 93% der Samen gekeimt, in Kultur 1 der III. Reihe 100% schon am 7. Tage.

Was den Einfluß der 0·1 mol. HCl betrifft, so läßt sich vor allem glaube ich sagen, daß eine Beschleunigung des Keimbeginnes durch sie nicht hervortrat. In sämtlichen Kulturen der III. Versuchsreihe war am 3. Tage nach der Aussaat ein Keimbeginn feststellbar, auch in den Kulturen 2, 3, 5 und 6, bei denen kein Salzsäurezusatz erfolgt war. Zum Vergleiche besonders geeignet erscheinen die Kulturen 1 und 2, bei denen das den Samen unterlegte Filtrierpapier bei 1 mit 0·1 mol. HCl, bei 2 mit H_2O in gleichen Mengen getränkt worden war. Es waren nun am 3. Tage bei 1 7, bei 2 6 bis 7, am 5. Tage bei 1 14, bei 2 12, am 6. Tage bei 1 19, bei 2 18 bis 19 Samen gekeimt. Der Unterschied ist also jedenfalls ein unbedeutender. Hingegen trat von diesem Tage an eine merkliche Beschleunigung im Wachstum der Embryonen bei den mit 0·1 mol. HCl getränkten Kulturen hervor.[1]

Beleg dafür, da trotz des eingetrockneten Schleimes der Keimbeginn am 18. Tage einsetzte. Sie hatte guten Genuß des Tageslichtes und nachts dann eine Lichtstärke von 1600 K. Im Gegensatze dazu hatte Platte 3 sowohl ungünstigere Beleuchtung tagsüber als auch nachts nur eine solche von 100 K. Vom Beginn des Versuches (26./X.) bis zum Abschluß (4./XII.) kam es nur zur Andeutung eines Keimbeginnes bei wenigen Samen.

[1] Das steht im Gegensatz zu den Befunden Ottenwälder's (vgl. die folgend genannte Abhandlung), der sagt, »daß ein Wachstumsreiz durch die Säure bei der Lichtkeimung nicht anzunehmen ist«. Allerdings ist hervorzuheben, daß in den Versuchen Ottenwälders sich der Säurezusatz besonders bei der Dunkelkultur der »Lichtkeimer« fördernd erwies, während bei Kultur am Lichte »nicht, wie man hätte vielleicht erwarten können, eine Addition der Lichtwirkung und der Säurewirkung stattfindet, sondern im Gegenteil eine Beeinträchtigung der Lichtwirkung durch die Säure erfolgt«. Wie wir sahen, ist eine solche Beeinträchtigung bei den Mistelsamen nicht eingetreten; die

Die Kulturen 3 und 4 können in bezug auf den Einfluß von HCl auf den Keimungsbeginn nicht herangezogen werden, da, wie erwähnt, infolge schlechten Schließens der Schalen bei 3 eine starke Austrocknung vorgekommen war. Hingegen war bei 4, die 0·1 mol. HCl erhalten hatte, die rasche Entwicklung der Hypokotyle besonders bemerkbar. In Fig. 2 liegen zwei Aufnahmen vor, die das zeigen. Die Aufnahme *a* wurde am 5. Tage, *b* am 7. Tage nach der Aussaat gemacht. In *b* treten schon die negativ phototropen Reaktionen der Hypokotyle hervor; wie ersichtlich, haben alle 20 Samen gekeimt.

Es ergäbe sich nun die Frage, ob etwa durch Säurezusatz auch bei der Mistel ein Ersatz für die Lichtwirkung, d. h. Keimung im Dunkeln[1] erzielt werden könnte? Ein Vorversuch, der mit 0·1 mol. HCl am 27./XI. angestellt wurde, hat bis heute (28./XII.) zu keiner Keimung geführt. Ich behalte mir weitere Versuche nach dieser Richtung, zunächst auch mit geringeren HCl-Konzentrationen, vor. Auch sind bereits Versuche im Gange, die die geringste Lichtintensität ermitteln sollen, bei der Mistelsamen noch zu keimen vermögen (Temperatur und Feuchtigkeit im Optimum geboten).[2]

Zur Frage nach dem Vorhandensein eines Hemmungsstoffes im Schleim der Mistelbeeren. Die »Ruhezeit« der Mistelsamen wurde von Wiesner, wenigstens zum Teil, dem Vorhandensein einer die Keimung hemmenden Substanz im Mistelschleime zugeschrieben. Als wesentliche Stütze dieser Anschauung führte Wiesner die Tatsache an,

---

Förderung aber ist, wie gesagt, nicht auf den Keimbeginn, wohl aber auf das Wachstum der Keimlinge deutlich bemerkbar geworden.

[1] Außer in der früher genannten Abhandlung von Lehmann und Ottenwälder, wird auch in des letzteren Dissertation »Lichtintensität und Substrat bei der Lichtkeimung« (Zeitschr. für Botanik, 6. Jahrg. 1914) nachgewiesen, daß die Samen vieler Lichtkeimer durch Säurezusatz auch im Dunkeln eine beträchtliche Förderung der Keimung erfahren. Allerdings handelt es sich um Samen, bei denen schon Erhöhung der Temperatur zum Teil die Lichtwirkung zu ersetzen vermag. Die Samen der Mistel verlieren aber gerade bei höheren Temperaturen und Dunkelheit das Keimvermögen rasch.

[2] Ein während des Frühjahrs 1915 (27./II. bis 16./IV.) bei konstanter Lichtstärke von 80 K. und günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen im Thermostaten durchgeführter Versuch ergab keine Keimung.

daß die Samen rasch keimender Gewächse (*Lepidium sativum*, *Linum usitatissimum*, *Trifolium pratense*) auf den Mistelschleim gestreut und unter sonst günstige Bedingungen gebracht, nicht keimen. Er sagt dann: »Es kann nach diesen Versuchen keinem Zweifel unterliegen, daß in dem Fruchtfleisch von *Viscum album* ein Stoff oder vielleicht auch mehrere Stoffe vorhanden sind, welche die Keimung der genannten Samen aufhalten,« und weiter »so ist es im hohen Grade wahrscheinlich, daß in der substantiellen Beschaffenheit des Viscinschleimes eine der Ursachen des normalen Keimverzuges der Mistelsamen zu suchen ist.« Wie aus dem Zitat p. 171 zu sehen, hat sich dieser Auffassung jüngst auch Gassner angeschlossen.

Ich habe schon in der erstgenannten Mistelstudie vom Jahre 1912 dieser Auffassung nicht zugestimmt. Unter 4 der Zusammenfassung heißt es dort: »Die Annahme Wiesner's, daß in den Beeren sich ein die Keimung des Samens hemmender Stoff (»Hemmungsstoff«) finde, der die lange Keimruhe der Mistel bedinge, wird, weil die Samen in den Beeren selbst schließlich zu keimen vermögen, nicht geteilt. Hingegen Wiesner's Befund, daß der Schleim der Mistelbeeren auf andere Samen die Keimung hindernd oder stark beeinflussend wirkt, auf das toxische Prinzip, das der Mistelkeim enthält, zurückgeführt.«[1]

Im vergangenen November wiederholte ich Wiesner's Versuch mehrfach. Die Samen von *Brassica oleracea* und *Lepidium sativum* keimten nicht im Mistelschleim. Ich schloß daran auch einige weitere Versuche, auf deren Einzelheiten ich

[1] In seiner Abhandlung »Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*« (diese Sitzungsber., Bd. CXXII, 1913) erwähnt Henrik Baar, p. 5, ebenfalls die Wiesner'schen Versuche und die »Hemmungsstoffe«. In einer Fußnote bemerkt er »In neuester Zeit wurde dies von Heinricher angezweifelt. Heinricher wiederholt aber die Versuche Wiesner's, welche für die Existenz von Hemmungsstoffen sprechen, nicht.« Um zu zeigen, wie überflüssig und geradezu irreführend letztere Bemerkung ist, habe ich obiges Zitat aus meiner Abhandlung wörtlich gebracht. Das Ergebnis der Wiesner'schen Versuche habe ich nicht angezweifelt, daher auch kein Anlaß zu ihrer Wiederholung vorlag; wohl aber fand das Ergebnis bei mir eine andersartige Deutung.

nicht eingehe. Ich will nur erwähnen, daß ich nun zur Ansicht gekommen bin, daß weder die Deutung Wiesner's, Hemmungsstoffe seien die Ursache des Nichtkeimens, noch meine, toxische Stoffe im Mistelschleim, zutreffen dürfte. Daß Mistelsamen und Mistelschleim auf gewisse Pflanzen Giftwirkungen ausüben, steht fest. Über die starken Giftwirkungen auf Birnbäume und damit zusammenhängende Fragen habe ich durch Jahre Versuche durchgeführt, über die ich bald eine Abhandlung veröffentlichen werde. Mit Schleimhülle auf junge Pflanzen von *Brassica oleracea* ausgelegte Samen ließen aber keine Giftwirkungen erkennen, wenigstens nicht vor der vollzogenen Keimung.

Die Ursache des Nichtkeimens von Samen auf Mistelschleim deute ich aber auf Grund meiner Beobachtungen dahin, daß, obwohl die ausgelegten Samen von *Lepidium* und *Brassica* im flüssigen Mistelschleim versinken, für sie dieses Substrat doch physiologisch trocken ist, sie dem Mistelschleim das zur Keimung nötige Wasser nicht zu entziehen vermögen; auch dann nicht, wenn eine leichte Vorquellung der Samen durch 1 bis 2 Stunden in H_2O vorangegangen war. Aus gleicher Ursache keimen wohl auch solche Samen in einer recht verdünnten Gelatinelösung nicht, die viel dünnflüssiger verwendet wurde als es der Mistelschleim ist. Um diese Lösung flüssig zu erhalten, wurde sie in einer Petrischale auf den Paraffinofen gestellt und daneben eine Petrischale mit Wasser. Die Erwärmung der Flüssigkeiten betrug 30° C. In beide Schalen kamen am 29./XI. Samen von *Lepidium* und *Brassica*. Im Wasser begannen *Lepidium*-Samen am 30./XI. zu keimen; am 3. XII. hatten alle *Brassica*-Samen gekeimt (Beginn 1. XII.) und die Keimlinge beider Samenarten wuchsen. In der Gelatinelösung erfolgte keine Keimung. Ich messe diesen Versuchen keine entscheidende Bedeutung zu, glaube aber, daß die vorgetragene Deutung des Nichtkeimens von Samen auf Mistelschleim der Erwägung wert ist.[1]

[1] Über weitere Versuche zu dieser Frage dürfte an anderer Stelle ein Bericht folgen. Hier sei nur noch erwähnt, daß ein Schüler Wiesner's,

Wie stellen sich nun die Ergebnisse meines Versuches II und der Kulturen der III. Versuchsreihe zur Frage nach den Hemmungsstoffen? Ich glaube, sie sprechen nicht für die Annahme solcher Stoffe. Im Versuche II erfolgte die Keimung der schleimfreien und der mit Schleimhülle ausgelegten Samen gleichzeitig, sicher am 10. Tage; am 12. Tage steht im Tagebuche: »Bei den Samen ohne Schleim sehr bemerkbares Wachstum bei 6, überhaupt gekeimt 13; bei den Samen mit Schleim sehr bemerkbares Wachstum bei 4, gewiß gekeimt 10 Samen.« Am 16. Tage waren von beiden Gruppen 14 Samen gekeimt. Die in Fig. 1 gegebene Aufnahme läßt vielleicht eine leichte Förderung der unteren (schleimfreien) Samen hervortreten.

Doch würde der Versuch II Einwürfe gestatten. Es war hier erstens den Samen Filtrierpapier unterlegt, was nach Gassner eine Fortführung oder Verdünnung des Hemmungsstoffes zur Folge haben könnte, zweitens war das Filtrierpapier mit 0·1 mol. HCl getränkt worden. Es wäre der Einwurf zu erwarten, daß die Salzsäure den Hemmungsstoff beseitigte. Letzterer Einwurf könnte auch bei Kultur 4 der III. Versuchsreihe begegnen.

Beiden Einwürfen ist aber die Kultur 5 der III. Versuchsreihe entzogen. In derselben sind die Samen mit Schleimhülle unmittelbar dem Bodenstück der Petrischale[1] aufgelegt worden, zur Befeuchtung wurde nur H_2O verwendet. Trotzdem war der sichere Keimbeginn auch in Kultur 5 am 3. Tage feststellbar und am 7. Tage bei 17 von 20 Samen vorhanden. Es ist richtig, die Keimung erfolgte hier etwas langsamer als bei den schleimfreien Samen, und ebenso das Wachstum der Keimlinge. Doch wird das wohl kaum auf einen Hemmungsstoff hinweisen und

[1] Dr. G. Tomann, in seiner Abhandlung »Vergleichende Untersuchungen über die Beschaffenheit des Fruchtschleimes von *Viscum album* L. und *Loranthus europaeus* L. und dessen biologische Bedeutung« (diese Sitzungsber., Bd. CXV, 1906) auf die Hemmung aufmerksam macht, die der Sauerstoffzutritt durch den Schleim erfährt. P. 360 sagt er, »Verschiedene Versuche, die ich mit verschiedenen Schleimen anstellte, lassen vermuten, daß außerdem (d. h. außer Wiesner's Hemmungsstoffen H.) auch noch der durch den Schleim bewirkte Sauerstoffabschluß eine der Ursachen der Keimungshemmung sei.« Unter gewissen Versuchsbedingungen wird diese Erklärung zutreffen. Wenn Samen von *Lepidium* etc. im Schleim versinken, ersticken sie schließlich tatsächlich.

ungezwungener auf andere Weise erklärt werden. Es ist doch sehr wahrscheinlich, daß der Sauerstoffbezug bei den Samen mit Schleimhülle ein etwas schwierigerer ist und dies nicht ohne Einfluß bleibt.

Dem Einwand, daß durch Filterpapier der »Hemmungsstoff« den Samen entzogen werde,[1] suchte ich noch durch folgenden Versuch, der kurz skizziert sei, zu begegnen.

Am 11. Dezember mittags wurden auf die Bodenstücke zweier Petrischalen je 20 Mistelsamen, die eine Partie mit Schleim, die andere ohne, ausgelegt. Filterpapier wurde nur im Deckel angebracht, und zwar 3 Lagen, die als kreisförmiger Ring von ungefähr 1·5 *cm* Breite, am Umkreis des Deckels eingeschoben und mit Wasser getränkt waren. Eine Berührung der Samen durch das Filterpapier blieb ausgeschlossen. Die Kulturen wurden im S-Haus aufgestellt und waren dem Tageslichte, nach Schwinden desselben einer elektrischen Birne mit der Lichtintensität von 3200 K. ausgesetzt.

Auch in diesem Versuche setzte der Keimbeginn schon am 3. Tage ein, von den »Schleimsamen« bei 8, bei den schleimfreien bei 4. Die Schleimsamen blieben — was ebenfalls gegen Hemmungsstoffe im Schleime spricht – in diesem Versuche dauernd etwas in Vorsprung. Schon am 18. Dezember waren in jeder Schale mindestens 16 Samen gekeimt. Doch die Schnelligkeit im Wachstum der Keimlinge blieb gegenüber jenen in den Kulturen der III. Versuchsreihe zurück. (Vgl. Fig. 3 und Fig. 4. Fig. 3, die schleimfreien Samen aufgenommen am 12. Tage, Fig. 4 eine Partie der »Schleimsamen«, aufgenommen am 15. Tage. Der gelbbraun verfärbte Schleim ist schon zufolge der Färbung, weiters aber noch durch Spiegelungen, für die Aufnahmen ungünstig.)

Die geringe Wachstumsschnelligkeit kann in den tieferen Minima, die während dieses Versuches nachts im Hause auf-

[1] In den Kulturen 3, 4, 5 der III. Versuchsreihe lagen die Filterpapierscheibchen in den Bodenstücken der Petrischalen und wenn auch die Samen im allgemeinen den freien Glasflächen auflagen, so kam doch stellenweise (wie in Fig. 2*a* und *b* oben) eine Berührung derselben mit den Filterpapierscheibchen vor.

traten, ihren Grund haben (nur in der ersten Nacht noch 12° C, dann einmal 9, auch nur 5, meist aber zwischen 6 bis 7°; Maximum untertags zwischen 21·5 bis 29·5), kann aber auch in dem nachstehend erörterten Momente Begründung finden, oder auf vereinter Wirkung beider Momente beruhen. Während nämlich in der III. Versuchsreihe auch zwischen die ausgelegten Samen (Kultur 3, 4 und 5) entweder H_2O oder 0·1 mol. HCl gebracht worden war, wurde im letzten Versuche nur das Filtrierpapier am Deckel mit Wasser getränkt. Der Mangel flüssigen den Samen zugeführten Wassers hat wahrscheinlich das langsamere Wachstum der Keimlinge, besonders der schleimfreien Samen bedingt, denen gegenüber hier die schleimumhüllten im Vorteile erscheinen. Jedenfalls läßt auch dieser Versuch in keiner Weise auf das Vorhandensein von Hemmungsstoffen im Schleime schließen. So scheint mir denn durch die Tatsache, daß es gelang, am 4. Dezember und wieder am 11. Dezember mit voller Schleimhülle ausgelegte Mistelsamen am 3. Tage zur Keimung zu bringen, das Vorhandensein von Hemmungsstoffen im Mistelschleim, die einen Keimverzug der Mistelsamen bewirken sollen, widerlegt.

Ich komme nun nochmals auf die in einer früheren Abhandlung von mir eingeführte und schon p. 166 erwähnte Unterscheidung zwischen »Ruhezeit« und »Liegezeit« zu sprechen. Die Ausdrücke sind noch unter der Annahme entstanden, daß den Mittelsamen wenigstens teilweise auch eine »echte« Ruheperiode zukomme. Das ist durch die hier mitgeteilten Versuchsergebnisse widerlegt. Wenn man sich das gegenwärtig hält, sind aber die beiden Ausdrücke noch heute verwendbar und ist auch der in der Zusammenfassung jener Abhandlung unter 5 gegebene Satz: »Zwischen Ruhezeit (Zeit von der Reife der Beeren bis zur Keimung) und Liegezeit (Zeit vom Auslegen der Samen bis zur Keimung) besteht das Verhältnis, daß sich letztere um so mehr verkürzt, je mehr der Ruhezeit die Samen, innerhalb der Beeren lagernd, zurückgelegt haben« richtig. Richtig dann, wenn die Versuche im Freilande verlaufen, oder in einem Kalthaus, kurz, unter Verhältnissen, die auf keinem künstlichen Wege wirklich optimale

Keimungsbedingungen schaffen. Die sich immer kürzer erweisende »Liegezeit«, je näher dem Frühjahr die Samen, aus den Beeren genommen, zur Auslage gelangen, ist eben Folge der fortschreitend sich günstiger gestaltenden Außenbedingungen und nicht Folge des Ablaufens einer in inneren Bedingungen gelegenen Ruhezeit.

Welche Rolle der so maßgebende Einfluß des Lichtes auf die Keimung der Samen unserer Mistel im einzelnen ausübt, bleibt noch zu untersuchen. Für die durch das Licht in der Keimung sehr geförderten Samen von *Veronica peregrina* wies ich 1899 nach, daß es sich hierbei nicht um das rasche Intätigkeitsetzen des Assimilationsvorganges handelt, da die Keimung am Lichte auch im kohlensäurefreien Raum vor sich geht.[1]

Schon dort sagte ich unter 6. der Zusammenfassung: »Die fördernde Wirkung des Lichtes auf den Keimungsprozeß, sowie die spezielle Wirksamkeit, die den minder brechbaren Strahlen hierbei zufällt, liegt zweifelsohne in chemischen Wirkungen, welche die Reaktivierung der Reservestoffe betreffen«. Diesen Gedanken hielt ich auch in meinen späteren Arbeiten über Samenkeimung fest und baute ihn teilweise aus. So verwies ich 1907,[2] wie ich meine zuerst, auf die zu vermutende Mitwirkung von Enzymen: »Das Licht übt eine fördernde Wirkung auf die Reaktivierung der Reservestoffe oder auf das Entstehen solcher Stoffe (Enzyme), die jene vollführen.« Und wieder 1908[3]: »Diese photochemischen Wirkungen denke ich mir in dem Sinne, daß Auslösungen katalytischer Prozesse stattfinden, welche die Reaktivierung der Reservestoffe ermöglichen oder befördern«. Diese Anschauungen haben dann wohl eine festere Stütze in

[1] E. Heinricher: Ein Fall beschleunigender Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung (Ber. der Deutschen bot. Ges., 1899, Bd. XVII, p. 310). Vgl. auch E. Heinricher: Die Keimung von *Phacelia tanacetifolia* Benth. und das Licht (Botanische Zeitung, 67. Jahrg., 1909), die in der Fußnote, p. 65, in der Form einer Tabelle mitgeteilte Versuchsreihe.

[2] E. Heinricher: Beeinflussung der Samenkeimung durch das Licht (Wiesner-Festschrift, p. 278).

[3] In der unter 1. genannten Abhandlung über *Phacelia*, p. 63.

den Versuchen von E. Lehmann und A. Ottenwälder[1] gefunden.

Solche Wirkungen des Lichtes vermute ich auch bei der Keimung der Mistelsamen. Allein die Untersuchungen über Samenkeimung haben uns schon so viel an Mannigfaltigkeit der Verhältnisse entschleiert, daß man sich vor einer Verallgemeinerung in einzelnen Fällen nachgewiesener Wirksamkeit nicht genug hüten kann. Nach Klebs[2] ist die Lichtwirkung beim Treiben der Buche nicht in photokatalytischen Vorgängen gelegen, sondern wahrscheinlich in der durch das Licht vermittelten Kohlensäureassimilation. Ausgeschlossen ist es nicht, daß auch bei Samenkeimungen in manchen Fällen die Kohlensäureassimilation eine Rolle spielt. Bei der Mistel sind verhältnismäßig hohe Lichtintensitäten zur Keimung nötig; dies und der Chlorophyllgehalt des Endospermes und Embryos rücken die Möglichkeit nahe, daß in der Aktivierung der CO_2-Assimilation der Einfluß des Lichtes zu suchen sei. Es wird daher notwendig zu prüfen, ob auch im CO_2-freien Raume, unter Beibehalt der sonst zur raschesten Keimung führenden Bedingungen, die Keimung erfolgt.

Zusammenfassung.

1. Es gelang, die Samen unserer Mistel im Dezember (und gelingt offenbar zu beliebiger Zeit) am 3. Tage nach der Aussaat zur Keimung zu bringen. Dadurch ist erwiesen, daß ihnen eine in inneren Bedingungen gelegene, früher angenommene Ruheperiode fehlt und sie also in dieser Beziehung mit den Samen der

[1] Über katalytische Wirkung des Lichtes bei der Keimung lichtempfindlicher Samen« (Zeitschr. f. Bot., V. Jahrg., 1913, p. 337.) Vgl. auch E. Lehmann, »Über katalytische Lichtwirkung bei der Samenkeimung« Biochemische Zeitschrift, 50. Bd., 1913, p. 388).

[2] Nach G. Lakon: »Die Frage der jährlichen Periodizität der Pflanzen im Lichte der neuesten Forschung« (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft, 13. Jahrg. 1915, p. 89).

tropischen Loranthaceen übereinstimmen. Die tatsächlich in der freien Natur von den Samen unserer Mistel eingehaltene, etwa fünfmonatige Ruheperiode ist also nur durch die Verhältnisse der Außenwelt bedingt.

2. Die rasche Keimung wurde auf doppeltem Wege erzielt: Erstens, daß die Aussaaten tagsüber in einem Versuchsgewächshaus dem Tageslichte, nach Schwinden des natürlichen Lichtes aber einer stärkeren elektrischen Lichtquelle ausgesetzt wurden. Zweitens, daß der Aussaat die konstante Lichtintensität von 1600 K. geboten wurde.

3. Der Erfolg ist aber nur dann ein so rascher, wenn die Keimung in einem nahezu mit Feuchtigkeit gesättigten Raum (Petrischalen) vor sich gehen kann. Hohe Lichtintensität hebt zwar die Keimungsenergie und vermag auch bei einer relativen Feuchtigkeit von 60 bis 70% die Keimung sehr zu beschleunigen, doch wird immerhin, gegenüber der Keimung unter optimalen Feuchtigkeitsverhältnissen, ihr Beginn um das ungefähr Sechsfache verzögert.

4. Das unter 3 Gesagte widerlegt in entschiedenster Weise den von einer Seite behaupteten »ombrophoben« Charakter der Mistelsamen.

5. Die Tatsache, daß im Dunkelzimmer, bei der konstanten Beleuchtung mit 1600 K., Mistelsamen schon am 3. Tage keimten, ergibt, daß auch bei dem im Dezember herrschenden Tageslichte, unter seiner alleinigen Einwirkung, in verhältnismäßig kurzer Zeit (8 bis 10 Tagen) Keimung erzielt werden muß, wenn gleichzeitig Feuchtigkeit und Temperatur in günstigem Grade geboten sind. Annähernd gelang es auch, dies zu erweisen (Keimung am 13. Tage); vollständiger nicht, da zu den Kulturen höchstens $^1/_4$ des Himmelslichtes Zutritt fand.[1]

---

[1] Vgl. den bei der Korrektur eingefügten Zusatz p. 175, am Schluß der Fußnote.

6. Die in so kurzer Frist, auch bei Samen mit vollem Schleimbelag, erfolgenden Keimungen widerlegen auch Wiesner's Annahme, daß im Mistelschleim ein Hemmungsstoff vorhanden sei, der mit Ursache am Keimverzug der Mistelsamen wäre.

7. Die von Wiesner als Beweis für das Vorhandensein von Hemmungsstoffen im Mistelschleim angeführte Tatsache, daß die Samen sonst rasch keimender Pflanzen auf Mistelschleim nicht keimen, wird unter Zurücknahme einer früher vom Verfasser ausgesprochenen Ansicht dadurch zu erklären gesucht, daß diese Samen, selbst wenn sie im Mistelschleim versinken, dem Schleim das zur Keimung nötige Wasser nicht zu entziehen vermögen. Der Mistelschleim wäre für die Samen ein gewissermaßen physiologisch trockener Boden.

Nachschrift

(gelegentlich der Revision des Druckes am 30. März 1916).

Es gelang nachträglich, die Keimung so zu beschleunigen, daß ihr Beginn vor Ablauf von 24 Stunden nach der Auslage der Samen einsetzte und sie wiederholt zu 100% am 3. Tage vollzogen war. Auch die als noch zu lösend bezeichneten Fragen und weitere wurden inzwischen erledigt, einige aber müssen für den nächsten Herbst und Winter zurückgelegt bleiben. Dann wird es nötig sein, in zusammenfassender Darstellung Einfluß und Rolle des Lichtes und Einfluß und Bedeutung der übrigen Außenfaktoren auf die Keimung der Mistelsamen abzuhandeln.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Bilder führen photographische Aufnahmen keimender Mistelsamen in natürlicher Größe vor.

Fig. 1. Kultur in einer Petrischale auf Filtrierpapier, das mit 0·1 mol. HCl getränkt worden war. Unten schleimfreie Samen, oben links mit Schleimhülle ausgelegte. (Nur 5 von den 15, weil rechts durch Verpilzung des am Filtrierpapier zerteilten Schleims, die Aufnahme klecksige Flecken hat.

Aussaat 17./XI. Keimbeginn 25./XI., aufgenommen 3./XII.

Tageslicht, nach seinem Schwinden mit elektrischer Lichtquelle von 400 K. belichtet.

Fig. 2. Mistelsamen unmittelbar auf Glas in das Bodenstück einer Petrischale ausgelegt; am Rande 3 Lagen starke, rechteckige Filtrierpapierscheiben (zum Teil erkennbar), die mit destilliertem Wasser getränkt wurden. Zwischen die Samen, in der Mitte, wurde eine abgemessene Menge 0·1 mol. HCl eingeführt. Nach dem Schwinden des Tageslichtes durch eine elektrische Birne mit der Intensität von 3200 K. belichtet.

Aussaat am 4./XII., Keimung am 3. Tage, Fig. 2*a* am 5., Fig. 2*b* am 7. Tage aufgenommen.

Fig. 3. Schleimfreie Mistelsamen unmittelbar auf Glas in das Bodenstück einer Petrischale ausgelegt. Am Umfang des Deckelstückes wurde ein 3 Lagen starker, ungefähr 1·5 *cm* breiter Ring aus Filtrierpapier eingelegt und mit Wasser getränkt. Tageslicht, nachts elektrisches von 3200 K. Stärke.

Aussaat am 11./XII., Keimbeginn am 3. Tage. Aufgenommen am 11. Tage. Der oberste Same rechts von schwärzlichem Pilzmycel überkleidet, zeigt dennoch rechts den hervorgetretenen Hypokotyl eines Keimlings.

Fig. 4. Partie aus einer Kultur gleicher Zusammenstellung und gleichzeitiger Aussaat wie in Fig. 3, nur wurden die Samen mit voller Schleimhülle ausgelegt. Die braunverfärbte Schleimmasse ist wegen ihrer Färbung für die photographische Aufnahme ungünstig, überdies wirken in gleicher Weise auch Spiegelungen. Immerhin sind die vorgeschobenen Hypokotyle der Keimlinge erkennbar.

Keimung am 3. Tage, Aufnahme am 15. Tage nach der Aussaat.



Prof. Ad. Wagner phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Über ein neues Verfahren, Pflanzen zu treiben. Acetylenmethode

Von

Friedl Weber

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Graz

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Jänner 1916)

Die Zahl der Frühtreibverfahren, über die in der wissenschaftlichen Botanik berichtet wurde, ist nicht mehr gering. Es sei hier nur hingewiesen auf die Arbeiten von Johannsen (Äther, 1900), Howard (Kälte, Trockenheit, 1906), Molisch (Warmbad, 1908/9 und Radium, 1912), Jesenko (Injektion, 1911), Weber (Verletzung, 1911), Lakon (Nährsalze, 1912), Klebs (Licht, 1914), Portheim und Kühn (Entschuppen, 1914).

Trotz dieser bereits reichlich gesammelten Erfahrung wird die Forschung auf diesem Gebiete zu immer neuer Tätigkeit angespornt, und zwar vor allem aus folgenden zwei Beweggründen: Der eine ist der Wunsch, den Praktikern eine möglichst brauchbare Methode zu übermitteln — in dieser Beziehung war es zuerst Johannsen [*9*], dann aber in noch vollkommenerer Weise Molisch [*22*] vergönnt, ungemein Wertvolles zu leisten —, der andere ist die Hoffnung, durch die Analyse der Wirksamkeit von Treibverfahren einen Einblick in das alte und vielumstrittene Problem der Ruheperiode zu gewinnen.

Ob auf diese Weise eine solche Einsicht überhaupt zu erlangen ist, soll hier nicht untersucht werden. Klebs, einer der erfolgreichsten Experimentatoren auf dem in Frage stehenden

Gebiet, ist folgender Meinung: Aus der Tatsache, daß die Ruheperiode durch Modifikation der äußeren Bedingungen wesentlich beeinflußbar ist, lasse sich der Schluß ziehen, die Ruheperiode sei keine autonome, sondern eine aitiogene, durch Außenfaktoren bedingte Erscheinung. Jost [*12*, p. 468 und *13*, p. 649] und kürzlich Kniep [*17*] haben darauf hingewiesen, daß diese Schlußfolgerung »nicht einwandfrei« ist.[1] Von anderer Seite wurde behauptet, daß, wer sich auf den Standpunkt der Autonomie[2] der Periodizität stelle, auf weitere Forschung verzichten müsse. Dies scheint mir nicht der Fall zu sein: Die autonome Periodizität ist durch äußere Faktoren jedenfalls beeinflußbar — gibt es ja »überhaupt keine von den Außenbedingungen unabhängige Lebenstätigkeit« (Kniep [*17*, p. 114]). Das nächste Ziel der Forschung wird es nun sein, das Wesen (die Natur, die Art und Weise) der Wirkung der Umwelt auf den autonomen Rhythmus klarzulegen. Ein Versuch, einen Beitrag zur Analyse der Wirksamkeit der Treibverfahren zu liefern, soll — abgesehen von der Darlegung einer neuen Methode — die Aufgabe dieser Arbeit sein.

Das in folgendem mitzuteilende Treibverfahren, es möge als Acetylenmethode bezeichnet werden, beruht auf der Wirkung mit Acetylen stark verunreinigter Luft.

Über einen frühtreibenden Einfluß des Acetylens sind mir bisher[3] in der Literatur keine Angaben bekannt geworden. An einer Stelle seines »Ätherverfahrens« [*9*, p. 32] sagt Johannsen: »Auch mit Nitrobenzol, Schwefelkohlenstoff, Beleuchtungsgas u. a. sind Versuche angestellt worden, aber ganz ohne praktisches Resultat.« Acetylen erwähnt Johannsen also hierbei nicht. Aus der Literatur[4] über den Einfluß der »Laboratoriumsluft« auf das Wachstum der Keimlinge

[1] Klebs hat hierauf erwidert [*16*, p. 791].

[2] Im Sinne Pfeffer's nicht von Driesch, vgl. hierüber Kniep [*17*, p. 114].

[3] Die Literaturbeschaffung ist allerdings in der jetzigen Zeit sehr erschwert.

[4] Diese findet sich zusammengestellt z. B. in der in diesen Berichten 1912 erschienenen Arbeit O. Richter's: »Über die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotica.«

(O. Richter, D. Neljubow) wissen wir, daß das Acetylen (welches auch im Leuchtgas enthalten ist) als der wirksamste Stoff der verunreinigten Luft aufzufassen ist und daß ihm überhaupt die typische Wirkung eines allgemeinen Narkoticums zukommt. Es lag daher nahe, einmal auch mit diesem Gas Treibversuche anzustellen, obwohl es auf das Längenwachstum der Keimlinge einen ungemein hemmenden Einfluß ausübt.

Wie im folgenden zu zeigen sein wird, vermag man die Ruheperiode von Holzgewächsen durch Einwirkung des Acetylens wesentlich abzukürzen. Da sich diese neue Methode außer durch ihre Wirksamkeit noch durch große Einfachheit auszeichnet, so besteht jedenfalls die Hoffnung, die Acetylenmethode werde in die Praxis Eingang finden.

Methode.

Die Methode ist höchst einfach. Sie beruht darauf, daß die Versuchspflanzen — es wurde bisher ausschließlich mit Holzgewächsen experimentiert — eine Zeit hindurch in einem Raum verweilen, dessen Luft reichlich Acetylengas beigemengt ist. Im Laboratorium wird dies am einfachsten so ausgeführt, daß die Pflanzen zugleich mit dem Gefäß, dem das Acetylen entströmt, unter einem Glassturz in einer (Keim-)Schale gehalten werden. Der Abschluß gegen die umgebende Luft wird mit Wasser erzielt, das den Boden der Keimschüssel einige Zentimeter hoch bedeckt. Werden Zweige verwendet, so tauchen dieselben mit ihren Schnittflächen in ein Glas mit Leitungswasser, dagegen stehen Topfpflanzen auf einem umgelegten Napf, damit sie nicht mit dem Wasser der Keimschale in Berührung kommen.[1]

Die Erzeugung des Acetylens kann auf verschiedene Weise vor sich gehen; am einfachsten erfolgt sie so, daß man auf in einem Glas befindliche Stückchen Calciumcarbid ein wenig Wasser schüttet. Für Laboratoriumsversuche hat diese Methode natürlich ihre Nachteile: Die Gasentwicklung erfolgt allzu stürmisch und das Acetylen wird großenteils aus dem

---

[1] Vgl. Molisch [24, p. 4].

Raum unter der Glasglocke wieder ausgetrieben,[1] wodurch im Experimentierraum eine unangenehme Atmosphäre entsteht.

In der Praxis, wo am besten mit gut verschließbaren Räumen, ähnlich den »Ätherisierungskästen« gearbeitet werden dürfte, kann aber wohl auch dieses primitive Verfahren der Gaserzeugung brauchbar sein. Für Laboriumsversuche wird man natürlich den unangenehmen und unökonomischen Gasverlust möglichst einschränken wollen. Am besten gelingt dies jedenfalls nach folgenden Angaben von Grafe [*6*, p. 16]: »Ein Rundkolben wird mit einem Kautschukstöpsel mit doppelter Bohrung versehen, in deren einer ein mit Wasser beschickter Tropftrichter, in deren anderer ein rechtwinkeliges Glasrohr steckte.« »Der Kolben wurde vor jedem Versuch mit einigen Stückchen käuflichen Calciumcarbids versehen und durch Auftropfen von Wasser ein Acetylenstrom entwickelt.« Bei meinen letzten Versuchen habe ich diese Methode dahin modifiziert,[2] daß das Gefäß, in dem das Acetylen erzeugt wurde (Woulff'sche Flasche), nicht im Acetylenisierungsraum selbst (unter der Glasglocke) aufgestellt wurde, sondern außerhalb derselben. Das Acetylen ließ ich dann mit Hilfe eines Schlauches und U-Glasrohres in den Raum überströmen.

Das Acetylen wurde nicht gereinigt, was ja für meine Zwecke vorläufig[3] und für die Praxis überhaupt nicht nötig erscheint.

Die Vergleichspflanzen kamen ebenfalls unter Glassturz und Wasserabschluß sowie auch unter sonst gleichen Bedingungen, aber in reiner Luft zur Aufstellung.

Im übrigen ist in der Literatur die Methode aus den Versuchen (Richter's) über den Einfluß der Laboratoriumsluft

[1] Außerdem kann man natürlich kaum schnell genug nach der Befeuchtung des Calciumcarbids den Sturz über diesen und die Pflanzen stülpen.

[2] Einen Tropftrichter kann man ganz gut improvisieren, indem man den Hals eines gewöhnlichen Glastrichters mit Watte mehr oder weniger stark verstopft.

[3] Die Annahme, daß irgendeine Verunreinigung des »Roh«-Acetylens die frühtreibende Wirkung ausübt, scheint mir unwahrscheinlich, müßte aber immerhin noch geprüft werden.

und aus den Arbeiten von Molisch [*24*, *25*] über den des Tabakrauches auf die Pflanzen wohl bekannt.

Über die Dosierung des Acetylengases kann vorläufig nur folgendes gesagt werden: Bei den Versuchen wurde meist auf einen Luftraum von 10 *l* aus zirka 6 *g* Calciumcarbid (oder aus etwas mehr) Acetylengas entwickelt. Dabei muß aber beachtet werden, daß ein ansehnlicher Teil des Gases bei der Einleitung des Versuches in der Regel in Verlust geriet und daß das Abschlußwasser das Acetylen jedenfalls ganz besonders stark absorbiert (vgl. die Angaben von Johannsen [*9*, p. 20 und 21] und von Molisch [*24*, p. 6] über die Absorption von Äther, respektive von Rauch durch Wasser und Erde). Am besten kann vielleicht das Gasgemisch unter der Glasglocke — gewissermaßen physiologisch — charakterisiert werden durch die Erwähnung, daß wiederholt gleichzeitig mit den Zweigen unter dem Glassturz Wickenkeimlinge gezogen wurden, die alle Merkmale des Wachstums in »Laboratoriumsluft« in typischer Weise aufwiesen.

Die Dauer der Einwirkung des Acetylens auf die Pflanzen variierte im allgemeinen zwischen ein- und dreimal 24 Stunden; in der Regel betrug sie 48 Stunden (und zwar ohne Unterbrechung). Nach je 24 Stunden wurde stets aus der gleichen Menge Calciumcarbid (wie zuerst) neuerdings Gas entwickelt. Bisher war es noch nicht möglich, für die verschiedenen Pflanzen die optimalen Werte für die Dosierung und Einwirkungsdauer des Acetylens zu ermitteln. Wie bei den übrigen Treibverfahren (Äther, Warmbad, Licht), so reagieren die Pflanzen jedenfalls auch auf das Acetylen »periodisch verschieden« (Johannsen [*9*, p. 34]), d. h. zur Zeit des Endes der Nachruhe läßt sich mit geringeren Dosen der beste Erfolg erzielen. So genügt vom Ende November an ein 24stündiges Acetylenisieren vollkommen und ist sogar einem länger dauernden vorzuziehen. Bei *Tilia* dagegen, die sich um diese Zeit erst am Anfang der Nachruhe befindet, ist nach 24stündiger Acetyleneinwirkung kaum ein Erfolg bemerkbar. Ob, wie Klebs [*15*] in seinen interessanten Versuchen für das Licht nachgewiesen hat (bis zu einem gewissen Grade), auch für die Acetylenmethode die »Menge« (Intensität mal

Dauer) des Reizmittels für den Erfolg maßgebend ist, muß erst untersucht werden.

Das Wurzelsystem ist, soweit ich jetzt schon sehen kann, niemals durch die Acetylenatmosphäre geschädigt worden und wurden daher bei Topfpflanzen die Wurzeln in der Regel nicht (etwa durch trockenen Sand) geschützt.

Speziell bei den Versuchen mit abgeschnittenen Zweigen war mit der Möglichkeit zu rechnen, daß das durch Acetylen verunreinigte Wasser, welches durch die Schnittfläche der Zweige aufgenommen wird, die Abkürzung der Ruhezeit bewirkt. Diese Frage suchte ich in folgender Weise zu lösen: Bei einem Versuche wurde das Wasser mit Öl überschüttet, so daß die Schnittflächen der Zweige dauernd in reines Wasser — auch in der Acetylenluft — tauchten; andrerseits wurden Äste in durch eine Acetylenluft verunreinigtes Wasser gestellt, dieses wieder mit einer Ölschicht bedeckt und das Glas mit den Zweigen (unter einer Glasglocke) in reine Luft gebracht. Das Ergebnis dieser Versuche war: Nicht das Acetylenwasser, sondern die Acetylenluft kürzt die Ruhe ab.[1]

Während der Acetylennarkose befanden sich die Versuchspflanzen in einem normal geheizten Zimmer des Instituts im Licht[2] in der Nähe des Fensters aufgestellt: die Nachttemperaturen waren daselbst häufig ziemlich tief (14° C.). Im übrigen dürfte, was die Temperaturverhältnisse des Acetylenraumes betrifft, dasselbe gelten, was Johannsen über die Temperatur im »Ätherkasten« erwähnt [*9*, p. 18 und 33/34].

Das Treiben nach dem Acetylenisieren — ohne weitere Vorbehandlung unmittelbar anschließend — erfolgte im Experimentierwarmhaus (16 bis 26° C.) des Instituts unter recht günstigen Wärme-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnissen.[3]

[1] Trotzdem wurde das Wasser, in das die Schnittflächen der Zweige tauchten, nach der Acetylenbehandlung stets durch frisches (reines) ersetzt.

[2] Das Licht spielt aber dabei keine Rolle, das Acetylenisieren kann ebensogut im Dunkeln erfolgen.

[3] Also im Licht.

Schließlich sei noch über den Temperaturgang im Freien in Graz im Herbst 1915 soviel mitgeteilt, daß bis Mitte November die Witterung frei von stärkeren Frösten war, dann aber (insbesondere in der letzten Novemberwoche) setzten starke Fröste ein (bis 10° C. und darunter); diese kurze Kälteperiode wurde von abnorm warmem Südwindwetter abgelöst, das bis Mitte Dezember anhielt;[1] um diese Zeit wurde der experimentelle Teil dieser Arbeit abgeschlossen.

Das Pflanzenmaterial, wie erwähnt ausschließlich Holzgewächse, gelangte stets frisch (womöglich an natürlichen Standorten) eingesammelt, direkt aus dem Freien kommend, in den Versuchen zur Verwendung; insbesondere bei den Hauptversuchen wurde ungemein reichliches, kräftiges Material verwendet und stellen die wiedergegebenen Photographien stets nur einzelne typische Vertreter der Versuchspflanzen dar.

Versuche.

A. Mit Acetylen.

I. Mit Syringa vulgaris.

Am 12. November.

Experimentiert wurde ausschließlich mit Zweigen (Topfpflanzen standen keine zur Verfügung), und zwar konnte ganz besonders reichliches, einheitliches Material mit kräftigen Blatt- und Blütenknospen beschafft werden. Nach einigen Vorversuchen (Ende Oktober und Anfang November), die recht ermunternde Ergebnisse gezeitigt hatten, wurden die Hauptversuche am 12. November begonnen und dabei ein 48stündiges kontinuierliches Acetylenisieren zur Anwendung gebracht. Da die Zweige des Flieders in keinerlei Weise vorbehandelt wurden und bis zum Tage des Hauptversuchbeginnes stärkeren Frösten im Freien nicht ausgesetzt waren, so blieben die Knospen des nicht acetylenisierten Vergleichsmaterials im Treibhaus fast durchwegs gänzlich »sitzen«, nur

[1] Um diese Zeit blühten im Freien an den natürlichen Standorten u. a. *Corylus*- und *Alnus*-Kätzchen, *Daphne mezereum*.

an ganz vereinzelten Zweigen ließen einige davon Anfang Dezember die ersten Zeichen des »Brechens« erkennen; dies ist jedenfalls ein Beweis dafür, daß die Ruhe des verwendeten Fliedermaterials noch relativ recht tief war.

Der mit Acetylendämpfen behandelte Flieder trieb rasch und willig aus; am besten, wie ja auch von anderen Methoden her bekannt, meist die kräftigen Endknospen. Schon Ende



Fig. 1.

Beide Zweiggruppen wurden am 14. November ins Warmhaus gestellt, die Gruppe links nach 48stündiger Acetylenbehandlung. Photographiert am 28. November.

November, also nach etwa zwei Wochen, waren die Blüten- und Blattknospen ansehnlich entwickelt, wie nebenstehendes Bild zeigt. In den ersten Tagen des Dezembers, zu welcher Zeit der Versuch abgebrochen wurde, hatten die jungen Triebe eine stattliche Länge erreicht (vgl. Fig. 1 der Tafel).

Ab Mitte November bis Anfang Dezember wiederholte Versuche — es wurde dabei häufig nur eine 24stündige Acetyleneinwirkung in Anwendung gebracht — ergaben alle

dasselbe positive Resultat; das Treiben erfolgte später naturgemäß immer rascher und noch einheitlicher. Gegen Mitte Dezember zu jedoch verwischt sich der Unterschied in der Entwicklung der behandelten und nicht behandelten Zweige immer mehr; schließlich konnte dann wiederholt auch ein hemmender Einfluß des Acetylens auf das Treiben festgestellt werden (also ganz analog den Ergebnissen bei anderen Treibverfahren [Äther, Warmbad, Verletzung, Injektion]).

II. Mit Tilia sp.

Am 6. Dezember.

Es standen zu den Versuchen Topfpflanzen zur Verfügung, die schon einige Jahre als solche gezogen worden waren und die insbesondere in der letztvorhergehenden Sommervegetationsperiode (1915) sich völlig normal verhalten hatten.

Tilia sp. läßt sich bekanntlich zum Unterschied von *Syringa* ziemlich schwer und erst spät treiben; mit dem Warmbad sind keine günstigen Erfolge zu erzielen; die Nachruhe dauert wohl bis tief in den Jänner hinein (vgl. übrigens die Angaben von Lakon [*18*, p. 569]).

Ein Vorversuch begann am 15. November. Das Acetylenisieren wurde in diesem Falle 5 Tage hindurch ununterbrochen ausgeführt und die Bäumchen demnach am 20. November ins Warmhaus gestellt. Schon nach wenigen Tagen zeigte sich deutlich die Wirkung des Acetylens; das behandelte Bäumchen hatte dann am 4. Dezember bereits die Mehrzahl der Blätter völlig entfaltet, während am Vergleichsbäumchen auch nicht an einer Knospe Zeichen des beginnenden Treibens zu entdecken waren. Die erste und vorläufig einzige Knospe des Kontrollbäumchens entfaltete sich am 15. Dezember.

Der Hauptversuch mit einer Reihe von Topfpflanzen begann anfangs Dezember. Die meisten Pflanzen verblieben vom 3. bis zum 6. Dezember in der Acetylennarkose; einige bloß 48 Stunden lang, eines aber nur während 24 Stunden. Beim letzten war kein Treiben bis zum 20. Dezember zu sehen.

Dagegen zeigten die dreimal 24 Stunden acetylenisierten Bäumchen (und etwas später auch die Pflanzen nach 48stün-

diger Acetylenbehandlung) bereits am 16. Dezember, also nach bloß 10 Tagen die Blätter fast aller Knospen in schönster Entfaltung. An dieser Stelle soll ausdrücklich hervorgehoben werden, daß bei allen Versuchspflanzen, die nach der Acetylenisierung zur Knospenentfaltung kamen, die Entwicklung der Triebe vollkommen normal vor sich ging und insbesondere die Topfpflanzen ein vollständig gesundes Aussehen erkennen ließen.

Die Vergleichspflanzen zeigten bis 20. Dezember (im allgemeinen Abschluß der Versuche) nicht das geringste Anzeichen von Treibwilligkeit.

Auch mit Zweigen von *Tilia platyphylla* kam eine Versuchsreihe zur Ausführung. Am 29. November nach 48stündiger Acetylennarkose ins Warmhaus gebracht, entfaltete die Mehrzahl der Äste ihre Knospen am 18. Dezember; die Knospen der Kontrollzweige dagegen waren um diese Zeit über ein merkliches Anschwellen nicht hinausgekommen. Die reichliche Ausbildung einer mächtigen Schleimhülle [1] an den Schnittflächen von *Tilia*-Zweigen in Wasser, die Bakterien ein ungemein geeignetes Keimbett bietet, verhindert trotz sorgfältigem, häufigem Wasserwechsel gewöhnlich alsbald die Weiterentwicklung der jungen Triebe.

III. Mit Aesculus hippocastanum.

Am 23. November.

Nach 48stündigem Aufenthalt in der Acetylenluft kamen die kräftigen Zweige — nur solche wurden verwendet — am 25. November ins Warmhaus. Am 15. Dezember hatten die jungen Triebe der Acetylenzweige eine Länge von 8 bis 9 *cm* erreicht; von den Vergleichspflanzen zeigten nur einzelne Knospen Lockerung ihrer Schuppen (vgl. Fig. 3 der Tafel).

Erwähnt sei, daß mit *Aesculus*-Zweigen auch Versuche über den Einfluß mit Leuchtgas stark verunreinigter Luft ausgeführt wurden: die Knospenstreckung erfolgte nach Leuchtgasbehandlung im allgemeinen noch rascher und

[1] Vgl. Molisch, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Jena 1916, p. 67.

intensiver als nach der Acetylennarkose.[1] Dies dürfte jedoch nicht in der besseren Wirkung des Leuchtgases überhaupt seinen Grund haben, sondern eine Folge etwas zu starker (nicht optimaler) Dosierung des Acetylens bei obigen Versuchen mit *Aesculus* sein; wurden nämlich *Aesculus*-Zweige 3 Tage hindurch der Acetyleneinwirkung ausgesetzt, so erfolgte das Austreiben bedeutend später als nach zweitägiger Einwirkung und eine eintägige ergab zumindest ebensogute Resultate als die zweitägige.[2]

IV. Mit anderen Pflanzen.

Um ein eindeutiges, einwandfreies Resultat zu erzielen, ist man genötigt, mit reichlichem Material ein und derselben Art zu experimentieren; daher bleibt in einer Treibsaison wenig Zeit, Versuche mit verschiedenen Pflanzen anzustellen; meine mit anderen als den oben erwähnten Holzgewächsen durchgeführten Experimente können daher im allgemeinen nur als Vorversuche bewertet werden.

Bei *Forsythia* erhielt ich kein klares Resultat; die Versuche wurden jedenfalls zu spät (Ende November) eingeleitet, zu einer Zeit, in der dieser Zierstrauch schon »von selbst« blüht, das gleiche muß ich leider auch für *Corylus*- (Blütenkätzchen), *Cornus*- und Kirsch-Blütenknospen angeben. Sichtlich die Entwicklung beschleunigend wirkt das Acetylen auf Blatt- und Blütenknospen von *Magnolia Yulan* (24 Stunden in Acetylennarkose am 26. November), doch waren die verwendeten Zweige zu klein, so daß ein völliges Öffnen der Knospen nicht erfolgte.

Erwähnenswert sind die Befunde an Knospen von *Acer platanoides*. Die *Acer*-Arten gehören bekanntlich zu den schwer treibbaren Holzgewächsen. Von am 28. November nach eintägiger Acetylenbehandlung ins Warmhaus eingebrachten kurzen Zweigen zeigten bis Mitte Dezember die Mehrzahl

[1] Vgl. Fig. 2 der Tafel; eine Messung der Trieblänge (von der Knospenbasis aus) am 16. Dezember ergab für die Leuchtgaszweige (Terminalknospen): 9 bis 13 *cm*, für die »reine Luft«-Pflanzen (Knospenlänge) 3 bis 5 *cm*.

[2] Bei *Syringa* ergaben Leuchtgasversuche bedeutend schlechtere Resultate als solche in Acetylenatmosphäre.

deutliches Streckungswachstum, während die Zweige ohne Vorbehandlung sich absolut nicht »rührten«.

Am interessantesten ist jedoch vielleicht der Treiberfolg der Acethylenmethode bei *Fraxinus excelsior* (Blattknospen). Lakon [*18*, p. 572] sieht es als eine Bestätigung der günstigen Wirkung der Nährsalzmethode an, daß Eschenknospen, in Knop'scher Lösung stehend, am 9. Februar vollständige Blattentfaltung zeigten. Bei meinen Versuchen mit reichlichem Material brachten nach 48stündiger Acetylenbehandlung (vom 4. bis zum 6. Dezember) die Mehrzahl [1] der Zweige ab 20. Dezember in rascher Folge zunächst tiefer inserierte, schließlich auch die Terminalknospen (die erste am 24. Dezember) zu völlig normaler Blattentfaltung und kräftiger Entwicklung der jungen Triebe, während die Kontrollzweige weiter in Ruhe verblieben.

Auch bei *Robinia pseudacacia* (Blattknospen an Langtrieben), über deren Treibfähigkeit noch wenig Angaben vorliegen,[2] die aber im Freien im Frühling sich wohl von unseren Holzgewächsen am spätesten belauben, öffneten sich eine Anzahl Knospen nach 20stündiger Acetylenbehandlung (am 10. Dezember) bereits am 24. Dezember.

Sehr günstigen Einfluß auf die Entfaltung der Blatt- und Blütenknospen (im Dezember) scheint das Acetylen bei Zweigen von *Crataegus oxyacantha* auszuüben.

Auf ein Moment sei ferner noch hingewiesen, das möglicherweise in der Frage nach der praktischen Verwertung der Acetylenmethode von größerer Bedeutung sein könnte. Das Laub wintergrüner Pflanzen (z. B. von *Azalea indica*) ist bekanntlich ziemlich empfindlich gegenüber dem Warmbad und die Anwendung desselben empfiehlt sich daher bei beblätterten Pflanzen meist nicht; Ähnliches gilt übrigens für den Äther. Es wäre daher für die Praxis gewiß von Wert, wenn ein Treibverfahren ausfindig gemacht würde, das auch bei wintergrünen Pflanzen angewendet werden könnte. Ich habe Mitte Dezember Topfpflanzen von *Azalea indica* und

---

1 Einheitlich reagierten die Zweige auch bei Lakon nicht.

2 Nach Howard [*7*, p. 18] sind Anfang Jänner ins Warmhaus gestellte Zweige überhaupt nicht zur Blattentfaltung zu bringen.

Camellia japonica einer 24stündigen Acetylenbehandlung ausgesetzt. Die Blätter dieser Pflanzen wurden in keiner Weise dadurch geschädigt. Eine frühtreibende Wirkung des Acetylens auf die Blütenknospen konnte bei diesen Versuchen allerdings nicht mehr festgestellt werden, was jedoch nicht verwunderlich erscheint, da diese zur Zeit der Acetylennarkose bereits größtenteils am Beginn der Entfaltung standen. Bei *Azalea* übrigens wurde durch das Acetylen eine große Zahl ruhender Blattknospen zu frühzeitiger rascher Entwicklung gebracht. Diese Versuche müssen jedenfalls in bezug auf die Treibfähigkeit der Blütenknospen noch zu günstiger Zeit wiederholt werden, haben aber immerhin jetzt schon gezeigt, daß die Blätter gewisser wintergrüner Pflanzen durch das Acetylenverfahren nicht geschädigt werden.

Mit diesen kurzen Bemerkungen schließe ich die Angaben über die Treibversuche mit Acetylen, hoffe jedoch, später einmal über weitere Experimente, insbesondere mit gärtnerisch wichtigen Pflanzen berichten zu können.

Das Ergebnis der bisherigen Versuche kann dahin zusammengefaßt werden:

Ein längerer (48stündiger) Aufenthalt in mit Acetylen stark verunreinigter Luft übt auf Zweige (*Syringa, Aesculus*) und Topfpflanzen (*Tilia*) von Holzgewächsen (zur Zeit der Nachruhe) einen frühtreibenden Einfluß aus.

Soweit die bisherigen Versuche die Verhältnisse überblicken lassen, dürfte der Treiberfolg des Acetylenisierens dem des Ätherisierens und Warmbades nicht nachstehen und sich die Acetylenmethode daher bei ihrer Einfachheit in der Praxis wohl verwerten lassen.

B. Mit anderen Stoffen (Gasen).

Außer den Versuchen mit Acetylen wurden noch mit anderen Substanzen (Gasen) Treibexperimente durchgeführt. Diese haben vorläufig erst den Charakter orientierender Versuche, was aber nicht bedeuten soll, daß die im folgenden mitzuteilenden Ergebnisse nicht völlig gesichert erscheinen können.

Diese Experimente sind nicht in der Absicht angestellt worden, weitere praktisch verwertbare Treibverfahren zu ermitteln, sie beanspruchen vielmehr nur theoretisches Interesse.

Als Versuchspflanze kam ausschließlich *Syringa vulgaris* (Zweige) zur Verwendung und mußten die Experimente daher gegen Mitte Dezember vorläufig abgebrochen werden.[1]

Über die Methode dieser Versuche sollen hier keine näheren Angaben gemacht werden, da die Absicht besteht, darüber ausführlicher zu berichten, aber erst, wenn die Experimente auf breiterer Basis ausgeführt sein werden.

In der I. Gruppe dieser Versuche wurden *Syringa*-Zweige in (mit eingeriebenen Glasstöpseln gut verschließbaren) Gläsern[2] der Einwirkung verschiedener Gase ausgesetzt,[3] und zwar die einen einer Atmosphäre von Stickstoff, andere einer solchen von Wasserstoff und wieder andere einer solchen von Kohlensäure.

Diese Gase, auf gewöhnliche Weise hergestellt (vgl. Detmer [*3*]), wurden (ungereinigt) durch Wasserverdrängung in den Glaszylindern aufgefangen, welche die Versuchszweige enthalten. Die Zylindergläser mit den Zweigen blieben während der Versuchsdauer, um den Luftzutritt auszuschließen, nachdem sie unter Wasser gut verschlossen worden waren, auch unter Wasser aufgestellt (die Kontrollpflanzen in ebenso verschlossenen Gläsern mit reiner Luft). Nach Ablauf einer bestimmten Zeit (24 Stunden oder weniger) wurden die Zweige den Gläsern entnommen und direkt ins Treibhaus gestellt. Das Ergebnis der Versuche war:

Durch die Einwirkung sowohl des Stickstoffes als auch des Wasserstoffes und der Kohlensäure wurde die Ruheperiode der mit diesen Gasen behandelten Zweige von *Syringa* deutlich abgekürzt; die besten Treiberfolge wurden erzielt nach Aufenthalt

[1] Zu dieser Zeit ist *Syringa vulgaris* bereits aus der Nachruhe getreten und befindet sich nur mehr in erzwungener Untätigkeit.

[2] Größeren Präparatenzylindern.

[3] Meist 24 Stunden hindurch.

in der Stickstoffatmosphäre, die relativ schwächsten nach Wasserstoffbehandlung.

Den Erfolg der Einwirkung des Stickstoffes möge untenstehendes Bild illustrieren.

Schon der Umstand, daß bei allen drei genannten Gasen ein Frühtreiben erzielt wurde, sprach gegen die Möglichkeit,

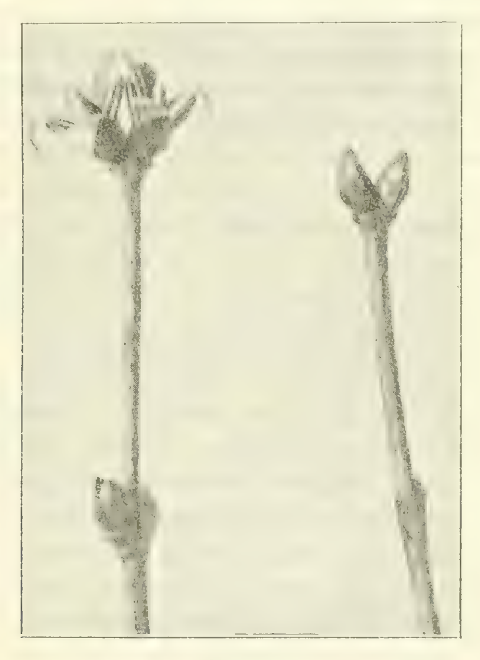


Fig. 2.

Syringa vulgaris-Zweige, am 26. November ins Warmhaus gebracht, der linke nach 24stündigem Aufenthalt in einer Stickstoffatmosphäre. Photographiert am 4. Dezember.

daß etwa irgendwelchen Verunreinigungen dieser Gase die Wirkung auf die Nachruhe zuzuschreiben wäre; auch befand sich in den verschlossenen Zylindergefäßen, welche die Zweige enthielten, immer ein geringes Wasserquantum[1] und dieses hätte wohl sicher die Spuren von Chlor und Ammoniak, die

[1] Um einen vollkommenen Ausschluß jeder Spur von Sauerstoff innerhalb der Glaszylinder handelte es sich bei diesen Versuchen keineswegs.

z. B. bei der Stickstoffbereitung diesem Gas als Verunreinigungen beigemengt worden sein können, absorbiert. Trotzdem wurde mit gereinigtem[1] Stickstoff ein Vergleichsversuch angestellt, welcher ergab, daß auch gereinigter Stickstoff die Ruheperiode von *Syringa* wesentlich abkürzt.[2]

Eine II. Gruppe von Versuchen ging so vor sich, daß in gut verschließbare Zylindergläser, in welchen sich die Versuchspflanzen befanden, geringe Mengen einerseits von Ammoniak, andrerseits von Formaldehyd gebracht wurden; die Fliederzweige waren hier also in mit Ammoniak-, respektive Formaldehyddämpfen erfüllter Luft eingeschlossen.[3] Die Einwirkungsdauer war auch hier meist 24 Stunden (oder kürzer). Der Erfolg auch dieser Versuche war ein einheitlich positiver: Zuerst zur Knospenentfaltung kamen die Syringen in der Ammoniak-, dann die in der Formaldehydatmosphäre; die Kontrollzweige aus reiner Luft wiesen die ersten Zeichen des Knospenbrechens um durchschnittlich zwei bis vier Tage später auf.[4]

Mit anderen als den eben genannten Substanzen (Gasen) habe ich bisher keine Versuche gemacht. Zwei Momente werden bei obigen Angaben jedenfalls auffallend erscheinen. Zunächst die Auswahl der Stoffe selbst, dann aber auch, daß bei allen diesen Stoffen eine frühtreibende Wirkung zu beobachten war. Die Auswahl der Stoffe erklärt sich daraus, daß diese Versuche auf der Grundlage einer bestimmten Arbeitshypothese vorgenommen wurden, der durchwegs positive Erfolg aber scheint mir sehr zugunsten dieser Arbeitshypothese, zumindest aber für ihre Brauchbarkeit als solche

[1] Die Darstellung und Reinigung des Stickstoffes erfolgte nach der von Grafe [5, p. 383] beschriebenen Methode von Kostytschew.

[2] Wenn dieser eine Vergleichsversuch ergab, daß der Treiberfolg in gereinigtem Stickstoff anscheinend etwas geringer ausfällt als in ungereinigtem, so können nur weitere Versuche dieses Resultat mit Sicherheit klarlegen.

[3] Sie tauchten dabei aber in Gläser mit (bei Einleitung der Versuche) reinem Leitungswasser.

[4] Diese Versuche gelangten erst am 30. November zur Einleitung, so daß auch die »reine Luft«-Zweige alsbald zu treiben begannen, immer aber, wie angegeben, um einige Tage später als die »behandelten« Syringen.

zu sprechen. Betreffs der Arbeitshypothese selbst verweise ich auf die folgenden theoretischen Erörterungen.

Bevor zu diesen übergegangen wird, sei noch das Ergebnis letzterer Versuche (*B*) zusammengefaßt:

Durch längeres Verweilen einerseits in Stickstoff-, Kohlensäure- oder Wasserstoffatmosphäre, andrerseits in durch Ammoniak-, respektive Formaldehyddämpfe verunreinigter Luft, wird die Ruheperiode (Nachruhe) von *Syringa*-Knospen deutlich abgekürzt; auch die genannten Substanzen üben also eine frühtreibende Wirkung aus.

Theoretisches.

Das Acetylen ist, wie bereits erwähnt, unter die allgemeinen Narkotica im Sinne von Overton und Meier zu rechnen. Die frühtreibende Wirkung desselben ist jedenfalls ein Spezialfall derjenigen Wirkung der Narkotica überhaupt, auf welcher die Abkürzung der Ruheperiode beruht.

Die Ansicht, welche Johannsen in seinem »Ätherverfahren« [*9*, p. 49 u. f.] über die »Natur« der Ätherwirkung äußert: daß sie nämlich indirekt das Wachstum fördert, indem sie eine (hypothetische) Wachstumshemmung lähmt, kann eigentlich kaum als »Erklärungs«-Versuch der Narkosewirkung gelten, obwohl sie manche Tatsachen dem Verständnis näherbringt.[1] Sowohl von Johannsen selbst als auch von anderer Seite sind Untersuchungen angestellt worden über den Einfluß der Narkotica auf verschiedene Stoffwechselvorgänge (vgl. insbesondere Grafe und Richter [*6*, p. 2 bis 14]), insbesondere aber auch auf die Atmung; so ist neuerdings Müller-Thurgau [*27*, *28*] zur Ansicht gekommen, daß die Äthernarkose durch Atmungssteigerung auf die Ruheperiode wirke.

Mir scheint bei der Diskussion über die Narkoticawirkung bisher stets zu wenig Gewicht darauf gelegt worden zu sein, daß das Frühtreiben ja keineswegs in der (Äther-, respektive

[1] Über die Meinung früherer Autoren betreffs der Natur der Narkoticawirkung auf dem in Frage stehenden Gebiet siehe Howard [*7*, p. 97].

Acetylen-)Narkose erfolgt, sondern als Nachwirkung einer solchen.

»Die Narkotica sind wohl sämtlich in geringer Konzentration stimulierend.« Man darf aber das beschleunigte Austreiben der Knospen infolge der Narkose wohl nicht auf diese das Wachstum direkt stimulierende Wirkung geringer Narkoticadosen [1] zurückführen; Johannsen selbst sagt darüber [*9*, p. 49]: »Die früher genannten Normaldosen werden die Wachstumstätigkeit stark herabsetzen.« Von diesem Gesichtspunkt aus wird es auch verständlich, daß in der gleichen Acetylenatmosphäre (»Laboratoriumsluft«) einerseits das Längenwachstum der Keimlinge sistiert, andrerseits durch dieselbe der Austritt aus der Ruheperiode beschleunigt wird; dort handelt es sich um ein Wachstum in der Acetylenluft, hier um ein solches nach Einwirkung derselben.

Nach dieser Feststellung erscheint die Annahme, die Narkotica wirken durch direkte Atmungssteigerung, nicht völlig befriedigend und dies um so mehr, als eine neue, gut fundierte Theorie der Narkose gerade im Gegenteil die Wirkung derselben als ein Erstickungsphänomen, also als eine direkte Hemmung der Sauerstoffatmung verständlich zu machen sucht. Ich meine die Narkosetheorie der Schule Verworn's [*35, 36*].

Verworn sucht zu zeigen [*36*, p. 264], »daß einer Anzahl von Lähmungsvorgängen, die durch sehr verschiedenartige äußere Faktoren bedingt sind, ein durchaus einheitlicher Mechanismus zugrunde liegt. Wie wir früher gesehen haben, daß sehr verschiedenartige Reize in erster Linie ein bestimmtes Glied der Stoffwechselkette erregen, so besteht auch für sehr verschiedenartige Reize eine bestimmte Prädilektionsstelle im Stoffwechselgetriebe, von der aus die Reize ganz besonders leicht eine lähmende Wirkung entfalten. Was aber ein hervorragendes Interesse beansprucht, das ist die Tatsache, daß diese Prädilektionsstelle, die den häufigsten Angriffspunkt bildet, für erregende wie für lähmende Reize die gleiche ist. Es sind die Oxydationsprozesse. Als oxydative Lähmung

[1] Also auf eine unmittelbare chemische Reizwirkung.

faßt Verworn auf: die Ermüdung, Wärmelähmung, Narkoselähmung und (als Prototyp natürlich) die Erstickung. Was speziell die Narkose betrifft, so ist sie nach Verworn nichts anderes als die Folge einer Verhinderung der Atmung. »Während der Narkose vollzieht sich also eine Erstickung, ebenso wie in einem sauerstofffreien Medium«, das heißt, es findet keine Sauerstoffatmung statt, dagegen geht die »anoxydative Atmung« weiter vor sich.

Trotz der eingehenden, exakt experimentellen Begründung der Verworn'schen Erstickungstheorie muß es gewagt erscheinen, sie direkt auf pflanzenphysiologisches Gebiet zu übertragen, um so mehr, als hier wie erwähnt direkt widersprechende Angaben vorliegen. Zu letzterem Punkte ist jedenfalls, unter teilweiser Wiederholung des oben Gesagten, folgendes zu bemerken:

1. Ob Narkotica einen stimulierenden oder hemmenden Einfluß auf verschiedene Stoffwechselprozesse (auch die Atmung) ausüben, das hängt jedenfalls von der Dosierung derselben ab, daher auch die verschiedenen Angaben über den Einfluß derselben insbesondere auf die Atmung.[1]

2. Bei den Untersuchungen über den stimulierenden oder retardierenden Einfluß verschiedener chemischer Stoffe (Narkotica) auf die Atmungsintensität wurde meist nur die Kohlensäureabgabe gemessen. Eine solche erfolgt aber in oft reichlichem Maße auch bei intramolekularer (unvollkommener) Atmung und diese geht ja nach Verworn in der Narkose ungestört weiter. Eindeutige Ergebnisse über den Einfluß der Narkotica auf die Sauerstoffatmung (zweite Phase der Atmung) ließen sich also wohl nur durch Messung der Sauerstoffaufnahme ermitteln.

3. Schließlich darf eben nicht vergessen werden, daß, wie Johannsen für Keimlinge gezeigt hat, durch Ätherisierung (in der Narkose) allerdings eine Vermehrung der Kohlensäureproduktion sich einstellt, aber erst als Nachwirkung.

[1] Siehe Czapek [*1*, p. 159] und Grafe und Richter [*6*].

In diesem Zusammenhang sei ferner daran erinnert, daß immerhin auch auf pflanzenphysiologischem Gebiete vereinzelte Tatsachen bekannt geworden sind, die sich mit der Annahme, die Narkose wirke ebenso wie ein Aufenthalt in sauerstofffreiem Raum, wohl vereinbaren lassen.

So hören bekanntlich Leuchtbakterien im sauerstofffreien Raum auf zu leuchten.[1] »Von Interesse ist der Nachweis von Mac Kenney, daß Äthernarkose die Leuchtkraft vernichtet, die Entwicklung der Bakterien aber nicht aufhebt.«[2]

Ferner: sowohl in der Narkose[3] als auch bei Sauerstoffmangel häufen sich gewisse Stoffwechselprodukte, z. B. Fettsäuren und Glyzerin[4] (Czapek [*1*, p. 736]).

Trotz alledem hätte ich es nicht gewagt, in der Frage nach der Natur der Narkosewirkung in bezug auf die Abkürzung der Ruheperiode auf die Erstickungstheorie der Schule Verworn's hinzuweisen, wenn mir nicht meine vorhin besprochenen Versuche (*B*) die Brauchbarkeit dieser Theorie wenigstens als Arbeitshypothese darzutun schienen.

Die erste Gruppe dieser Versuchsreihen ergibt eine Abkürzung der Ruhe nach Aufenthalt in sauerstofffreien Medien, wobei besonderes Interesse den Versuchen in der Stickstoffatmosphäre zukommt, da Reizwirkungen dieses neutralen Gases auf das Wachstum nicht bekannt geworden sind. Was die Versuche mit Kohlensäure betrifft, so gilt diese ja selbst als allgemeines Narkoticum und weiß man, daß sie in Übereinstimmung mit dem Massenwirkungsgesetz schon in relativ geringen Konzentrationen die Lebhaftigkeit der Atmung wesentlich hemmt. Dasselbe gilt von den in der zweiten Versuchsgruppe verwendeten Substanzen, Ammoniak, Formaldehyd, von denen gezeigt wurde, daß sie in geringen Konzentrationen die Sauerstoffatmung merklich hemmen (Warburg [*37*]).

[1] Allerdings genügen minimale Spuren von Sauerstoff, um das Leuchten zu ermöglichen: Molisch [*26*, p. 119].

[2] Czapek [*2*, p. 410].

[3] Für die Acetylennarkose nachgewiesen von Grafe und Richter [6].

[4] Glyzerin ist als wichtiges Nebenprodukt auch der alkoholischen Gärung schon lange bekannt.

Jedenfalls müßte es Aufgabe experimenteller Prüfung auf weitester Basis sein zù untersuchen, ob die Wirkung der Narkotica auf die Ruheperiode wirklich im Sinne der Erstickungstheorie erfolgt; der erste Schritt zu dieser Prüfung sollen die angeführten Versuche sein. Sie haben ergeben, daß ebenso wie unter dem Einfluß der Narkotica auch nach Aufenthalt in sauerstofffreien Medien oder nach Einwirkung die Atmung hemmender Substanzen die Ruheperiode abgekürzt wird.

Stellen wir uns aber einmal auf den Standpunkt der Verworn'schen Theorie, so sehen wir also in einer vorübergehenden Hemmung der Sauerstoffatmung bei gleichzeitig fortdauernder anoxydativer Spaltung den wesentlichen Faktor der frühtreibenden Wirkung der Narkotica.

Von selbst drängt sich hier die Frage auf, ob denn der Erfolg auch anderer Frühtreibverfahren auf diese Weise verstanden werden könnte. Vor allem sei in diesem Zusammenhang auf die Wirkung des Warmbades hingewiesen. Welche Faktoren beim Warmbad als wirksam in Betracht kommen, diese Frage ist bekanntlich noch nicht ganz geklärt.[1] Müller-Thurgau, der sich ebenfalls mit diesem Problem eingehend beschäftigt hat, spricht davon, daß während des Warmbades bei Sauerstoffabschluß die intramolekulare Atmung ausgiebig weitergeht.

Schon Molisch hat ja auf die »Erschwerung der Atmung unter Wasser« als auf einen der möglicherweise wirksamen Faktoren hingewiesen. Aber auch die hohe Temperatur spielt jedenfalls eine Rolle dabei, genügt sie doch nach Müller-Thurgau und Schmid [*33*] in gewissen Fällen und nach Molisch zu bestimmten Zeiten (Ende der Nachruhe), die Pflanzen aus der Ruhe zu erwecken. Nun habe ich schon darauf hingewiesen, daß Verworn auch die »Wärmelähmung« als Erstickungsphänomen auffaßt. Gerade bei embryonalen Geweben (Knospen), die ungemein arm

[1] Vgl. Molisch [*21*, p. 52] und Pflanzenphysiologie, 1916, p. 171, und Iraklionow [*8*].

an Intercellularen sind, kann es leicht der Fall sein, daß bei hohen Temperaturen (gegen 40° C.) der Luft(Sauerstoff)-zutritt dem enorm erhöhten Atmungsbedürfnis nicht mehr Genüge leisten kann, so daß die intramolekulare (oder doch wenigstens eine unvollkommene) Atmung in gesteigertem Maß hervortritt.[1]

Auch die frühtreibende Wirkung niederer Temperaturen (Kälte) ließe sich vielleicht als eine Herabsetzung der Atmungsintensität verstehen, wobei von Interesse ist, daß, wie Pütter [*30*] fand, bei niederen Temperaturen beim Blutegel die anoxydativen Spaltungen überwiegen, bei höheren dagegen die oxydativen.

Auch was die Trockenheit betrifft, so ist bekannt, daß die Atmung bei »völliger Saftspannung am lebhaftesten« vor sich geht und daß in eingetrockneten Pflanzenteilen die Atmung nur minimal ist. Trockenheit ist aber eines der »natürlichen« und eines der ältesten »künstlichen« Treibmittel.

Nicht verständlich erscheint dagegen von unserem Standpunkt aus zunächst die Tatsache, daß auch durch Verletzung (Weber [*38*]) die Ruheperiode abgekürzt werden kann. Die Verletzung steigert jedenfalls direkt die Atmungsintensität. Wir können aber leicht annehmen, daß bei der Narkose eben als Nachwirkung die Atmungssteigerung erfolgt, bei der Verletzung aber unmittelbar. Das Prinzip wäre dann in beiden Fällen das gleiche: eine Steigerung der Atmungsintensität kürzt die Ruheperiode ab;[2] diese Atmungssteigerung erfolgt aber in einem Falle (Verletzung) direkt (primär), im anderen Falle (Narkose) als Nachwirkung (sekundär).

Wie aber bringt die primär auftretende Lähmung der Sauerstoffatmung, die wir doch für den wesentlichen Faktor der Narkosewirkung hielten, sekundär eine Steigerung der

---

[1] Dasselbe kann auch für massige Speicherorgane, die mit Periderm überzogen sind (Kartoffeln), gelten.

[2] Dies behauptet ja Müller-Thurgau [*28*].

Atmungsintensität mit sich? Durch die intramolekulare Atmung während der Narkose (und ebenso durch den Einfluß von Trockenheit, Kälte, Warmbad) häuft sich — könnte man annehmen — leicht oxydables Material an, das dann bei Ermöglichung der Sauerstoffatmung eine plötzliche intensive Oxydation auslöst.

Diese Annahme erscheint mir allerdings nach den Ergebnissen der interessanten Arbeit von Simon [*34*] nicht recht wahrscheinlich. Simon hat nämlich gezeigt, daß für die Atmung der Holzgewächse keine Ruheperiode besteht, daß diese vielmehr auch im Winter jederzeit bei günstiger Temperatur recht intensiv verläuft. Simon folgert daraus mit Recht, daß es keineswegs die zu geringe Intensität der Atmung (und ein dadurch bedingter Mangel an Betriebsenergie) ist, welche den Ruhezustand bedingt. Dann dürfte aber wohl auch kaum eine Steigerung der Atmung[1] der wirksame Faktor der Treibverfahren sein.

Wir müssen uns daher nach einer anderen Erklärungsmöglichkeit umsehen, wie als sekundäre Folge einer vorübergehenden Behinderung der Sauerstoffatmung die ruhenden Knospen zum Wachstum angeregt werden. Die Annahme ist naheliegend, daß im Verlauf der intramolekularen Atmung während der Narkose gewisse Stoffe entstehen, die direkt stimulierend auf das Wachstum einwirken.[2] Dieser Gedankengang ist nicht ganz neu. Nabokich [*29*][3] hat betont, daß die bei anoxydativer Atmung entstehenden geringen Mengen bestimmter Stoffe (z. B. Alkohol oder aber andere »Giftstoffe«) bei nicht zu lang andauerndem Aufenthalt in sauerstofffreiem Raume stimulierenden Einfluß auf das Wachstum ausüben können.

---

[1] Eine solche muß ja nach Simon durch das bloße Einstellen der Pflanzen in das Warmhaus zu erzielen sein und dabei bleiben die Knospen so häufig »sitzen«.

[2] Es soll nicht verkannt werden, daß die »Natur« der stimulierenden Wirkung solcher Stoffe auf das Wachstum vorläufig nichts weniger als klar ist, daß das ganze Problem also hiermit eigentlich nur eine Verschiebung erfährt.

[3] Vgl. auch Lehmann E., 1911, Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 49, p. 61.

Daß unter dem Einfluß der Narkotica (speziell des Acetylens) der Stoffwechsel der Pflanzen stark verändert ist, haben Grafe und Richter [*6*] gezeigt und ist die Annahme solcher das Wachstum direkt stimulierender Stoffe, die während der Narkose gebildet werden, daher nicht allzu gewagt.

Auch andere chemisch-physikalische Veränderungen, die unter dem Einfluß der Narkotica vor sich gehen, könnten übrigens bei der frühtreibenden Wirkung derselben eine Rolle spielen. Speziell für die Acetylenatmosphäre hat O. Richter [*32*] gezeigt, daß sie den osmotischen Druck der Pflanzenzellen in hohem Grade steigert und Euler [*4*, p. 248] ist der Ansicht, die Zunahme des osmotischen Druckes sei eine wichtige Bedingung zur Wiedererlangung der Treibfähigkeit.

Wir sehen eine lange Reihe ungelöster Fragen vor uns, die aber alle experimenteller Lösung zugeführt werden können. Derzeit steht auf unserem Gebiete eine ungemein anregende Arbeitshypothese von Klebs [*14*, *15*] und Lakon [*18*, *19*] im Vordergrund des Interesses. Es handelt sich dabei um den Zusammenhang des Ruhens und Treibens mit den Konzentrationsverhältnissen von Kohlehydraten und Nährsalzen. Ein Zweck obiger Erörterungen war auch der, zu zeigen, daß neben dieser grundlegenden »Nährsalz«-Theorie[1] auch andere Arbeitshypothesen eine gewisse Berechtigung besitzen; ist es ja nicht einmal wahrscheinlich, daß die Wirksamkeit aller bisher bekannt gewordenen Treibverfahren auf ein und dasselbe Prinzip zurückführbar ist. Die einen (z. B. Verletzung) können vielleicht durch direkte plötzliche[2] Atmungssteigerung wirksam werden, die anderen (Narkotica) durch indirekte (Nachwirkung) oder dadurch, daß sie die Entstehung das Wachstum stimulierender Stoffe mit sich bringen, für wieder andere wird dagegen maßgebend sein die durch sie bedingte Veränderung in den Konzentrationsverhältnissen zwischen Nährsalzen und organischer Substanz (Nährsalzverfahren von Lakon [*18*] und Lichtmethode von Klebs [*15*]).

[1] In ihr lebt in einem neuen Gewande die von Johannsen und anderen abgelehnte »Hungerzustands«-Theorie wieder auf [*9*, p. 44 und *10*, p. 518].

[2] Ganz besonders intensive.

Wie gesagt, sind die Hypothesen über die Natur der Wirkungsweise der einzelnen Treibverfahren alle experimenteller Prüfung zugänglich, wie mir scheint, zunächst auch ohne Rücksicht darauf, ob die Periodizität als ein autonomer oder aitiogener Vorgang aufzufassen ist.

Das Ergebnis dieser theoretischen Erörterungen sei in folgender Weise zusammengefaßt:

Das Ergebnis einer Reihe von Versuchen mit verschiedenen Stoffen, insbesondere aber mit Stickstoff, stützt die Annahme, daß das Acetylen und die anderen Narkotica (Äther) im Sinne der Erstickungstheorie Verworn's durch vorübergehende Behinderung der Sauerstoffatmung wirken. Wie diese Lähmung der oxydativen Atmung eine Abkürzung der Ruheperiode bewirkt, darüber lassen sich vorläufig nur hypothetische Ansichten äußern; zwei Möglichkeiten liegen vor allem nahe: 1. Während der Narkose häuft sich bei fortgehender intramolekularer Atmung leicht oxydables Material, was nach Beendigung der Narkose sekundär eine plötzliche intensive Steigerung der Atmungsintensität zur Folge hat, die ihrerseits durch »erneute Anregung des Stoffwechsels«[1] die Ruheperiode abkürzt. 2. Während der Narkose bilden sich infolge der intramolekularen Atmung Stoffe,[2] die stimulierend auf die Wachstumsintensität einwirken und so den Austritt aus der Ruhe beschleunigen.

Diese Arbeit wurde am pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz ausgeführt; dem Vorstand desselben, Herrn Prof. Dr. K. Linsbauer sage ich auch an dieser Stelle für das fördernde, rege Interesse, sowie für die Überlassung der Institutsmittel und insbesondere des Experimentierwarmhauses meinen aufrichtigsten Dank.

---

[1] Vgl. Klebs [*15*, p. 74].

[2] Vgl. Nabokich [*29*, p. 136].

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

I. Durch längeren (in der Regel 48stündigen) Aufenthalt in mit Acetylen stark verunreinigter Luft wird bei Zweigen und Topfpflanzen von Holzgewächsen die Ruheperiode (Nachruhe) wesentlich abgekürzt.

II. Dieses neue Treibverfahren — die »Acetylenmethode« — dürfte sich infolge seiner ausgezeichneten Wirksamkeit und Einfachheit zur Verwendung in der Praxis wohl eignen.

III. Eine Reihe von Versuchen mit anderen Stoffen (Gasen), insbesondere mit Stickstoff, welche die frühtreibende Wirkung derselben ermittelten, stützen die Annahme, daß das Acetylen und die anderen Narkotica (Äther) im Sinne der Erstickungstheorie Verworn's durch vorübergehende Behinderung der Sauerstoffatmung wirksam sind.

Literatur.

1. Czapek, Fr., Biochemie der Pflanzen, II. Aufl., I. Bd., 1913.
2. — Dasselbe, I. Aufl., II. Bd., 1905.
3. Detmer, W., Pflanzenphysiologisches Praktikum, IV. Aufl., 1912.
4. Euler, H., Grundlagen der Ergebnisse der Pflanzenchemie, II. und III. Teil, 1909.
5. Grafe, V., Ernährungsphysiologisches Praktikum der höheren Pflanzen, 1914.
6. Grafe und Richter O., Über den Einfluß der Narkotica auf die chemische Zusammensetzung von Pflanzen. Diese Berichte, Bd. CXX, Abt. I, 1911.
7. Howard, W., 1906, Untersuchung über die Winterruheperiode der Pflanzen, Halle.
8. Iraklionow, P. P., Über den Einfluß des Warmbades auf die Atmung und Keimung der ruhenden Pflanzen. Jahrb. für wiss. Bot.
9. Johannsen, W., Das Ätherverfahren beim Frühtreiben, II. Aufl., 1906.

10. Johannsen, W., »Ruheperioden« im Handwörterbuch der Naturw., VIII, p. 514 bis 519.
11. — Just's botan. Jahresbericht, 1897, I, p. 143.
12. Jost, L., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, III. Aufl., 1913.
13. — Besprechung in der Zeitschrift für Botanik, IV, 1912, p. 649.
14. Klebs, G., Über die Rhythmik in der Entwicklung von Pflanzen. Heidelberg. Akad., 1911.
15. — Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche, ebenda, 1914.
16. — Über Wachstum und Ruhe tropischer Baumarten, Jahrb. für wiss. Bot., 56. Bd., 1915, Pfeffer-Festschrift.
17. Kniep, H., Über rhythmische Lebensvorgänge bei den Pflanzen. Ein Sammelreferat, Würzburg, 1915.
18. Lakon, G., Die Beeinflussung der Winterruhe der Holzgewächse durch die Nährsalze. Ein neues Frühtreibverfahren. Zeitschr. für Bot., Bd. 4, 1912.
19. — Über den rhythmischen Wechsel von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen. Biolog. Zentralbl., Bd. XXXV, 1915.
20. Molisch, H., Über ein einfacher Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbadmethode). Diese Berichte, Bd. CXVII, Abt. I, 1908.
21. — Dasselbe, II. Teil, Bd. CXVIII, 1909.
22. — Das Warmbad als Mittel zum Treiben der Pflanzen, Jena, 1909.
23. — Über das Treiben von Pflanzen mittels Radium. Diese Berichte, Bd. 121, I. Abt., 1912.
24. — Über den Einfluß des Tabakrauches auf die Pflanze. Diese Berichte, Bd. 120, I. Abt., 1911.
25. — Dasselbe, II. Teil, Bd. 120, I. Abt., 1911.
26. — Leuchtende Pflanzen, Jena, 1904.
27. Müller-Thurgau, H. und Schneider-Orelli, O., Beiträge zur Kenntnis der Lebensvorgänge in ruhenden Pflanzenteilen, I, Flora I, p. 309, 1910.
28. — Dasselbe, II. Teil, Flora IV, p. 387, 1912.
29. Nabokich, A. J., Über die Wachstumsreize. Beih. bot. Zentralbl., Bd. XXVI, I. Abt., 1910.

30. Pütter, A., Der Stoffwechsel des Blutegels, Zeitschr. für allg. Physiolog., 1907, 1908.
31. Richter, O., Neue Untersuchungen über Narkose im Pflanzenreiche. Sonderabdruck aus den Mitteil. des naturwiss. Vereins an der Universität Wien, IX. Jahrg., Nr. 1, p. 14/15.
32. — Über Turgorsteigerung in der Atmosphäre der Narkotica, Lotos (Prag), Bd. 56, 1908.
33. Schmid, B., Über die Ruheperiode der Kartoffelknollen. Ber. bot. Ges., Bd. 19, 1901.
34. Simon, S., Untersuchungen über das Verhalten einiger Wachstumsfunktionen sowie der Atmungstätigkeit während der Ruheperiode, Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 43, 1906.
35. Verworn, M., Narkose, 1912, Jena.
36. — Erregung und Lähmung, 1914, Jena.
37. Warburg, O., Über Beeinflussung der Sauerstoffatmung. Zeitschrift für physiolog. Chemie, Bd. 71, 1911.
38. Weber, Fr., Über die Abkürzung der Ruheperiode der Holzgewächse durch Verletzung der Knospen. Diese Berichte, Bd. 120, I. Abt., 1911.

Erklärung der Tafelfiguren.

Fig. 1. Zweige von *Syringa vulgaris*.
Die Zweige links vom 12. bis 14. November (48 Stunden) in der Acetylennarkose.
Photographiert am 1. Dezember.

Fig. 2. Zweige von *Aesculus Hippocastanum*.
Der Zweig rechts ab 23. November einer Leuchtgasatmosphäre 48 Stunden hindurch ausgesetzt.
Photographiert am 15. Dezember.

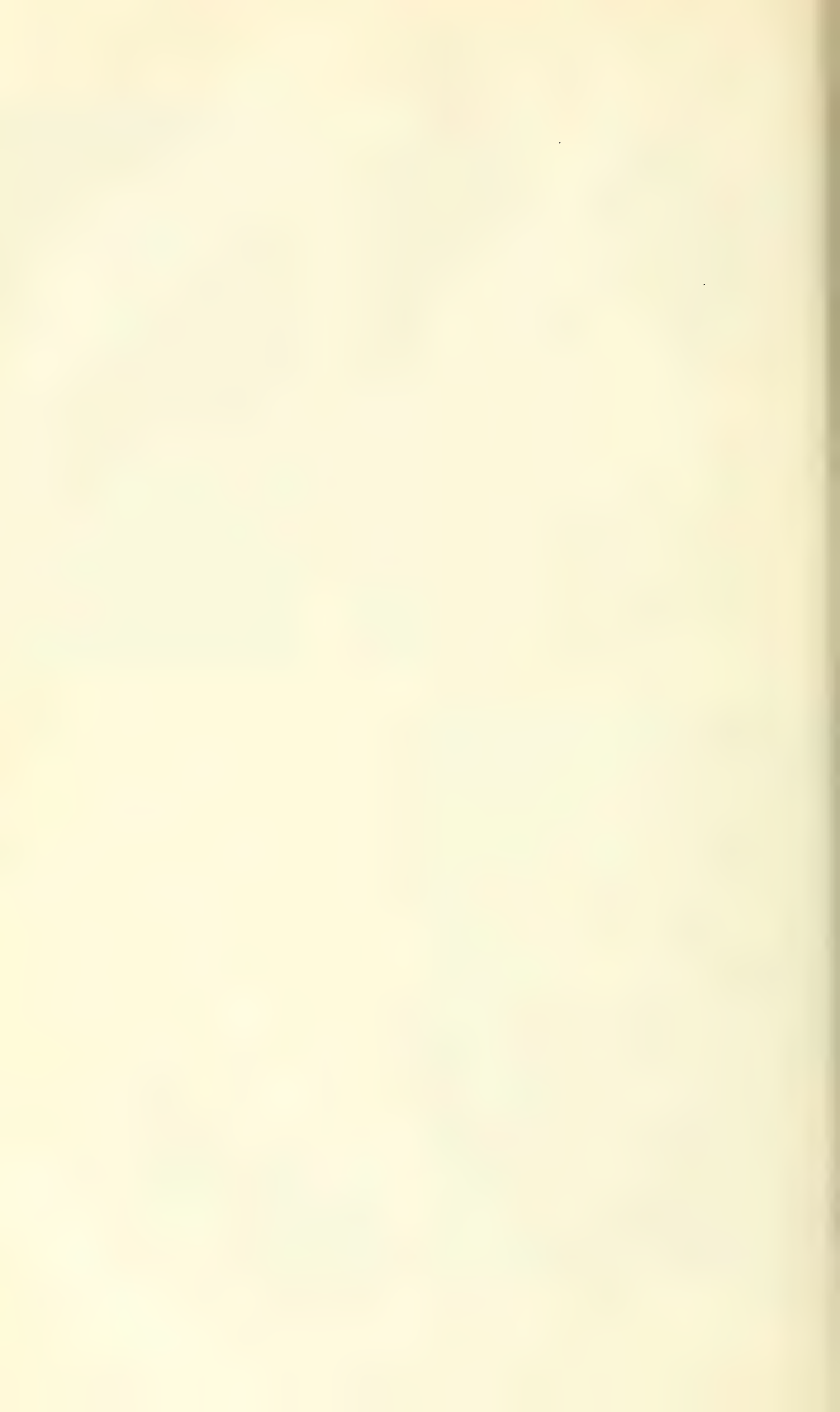
Fig. 3. Zweige von *Aesculus Hippocastanum*.
Die Zweige rechts vom 23. bis zum 25. November (48 Stunden) acetylenisiert.
Photographiert am 15. Dezember.

Fig. 4. Topfpflanzen von *Tilia* sp.
Die Pflanze rechts vom 3. bis zum 6. Dezember in der Acetylennarkose.
Photographiert am 18. Dezember.



utor phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen

Von

O. Ampferer

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. März 1916)

Bei der Bearbeitung der exotischen Gerölle der nordalpinen Gosauschichten, über welche im Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt im Jahre 1909 und 1912 eingehendere Nachrichten gegeben wurden, schienen als Heimstätten für diese Gerölle in erster Linie die nördliche Grauwackenzone der Alpen, in zweiter nordwärts der Alpen gelegene ältere Massive in Betracht zu kommen.

Wenn man den langen, von Perchtoldsdorf bei Wien bis Landeck am Arlberg ausgedehnten Schwarm von kleineren und größeren Gosauresten überschaut und dabei die gewaltige Zerstörung dieser Ablagerungen durch die seitherige Erosion bedenkt, so kommt man zu der Vorstellung, daß sich hier einst ein ziemlich enges Geflecht von Meeresarmen an der Nordseite der Alpen befand. Jedenfalls konnten Flüsse aus der Grauwackenzone ihr Material nur an die Südküsten dieses Meeresstranges, solche von außeralpinen Massiven nur an die Nordküsten entsenden.

Es hat sich nun aber als ein unerwartetes Ergebnis der bisherigen Studien herausgestellt, daß sich die exotischen Gerölle einer solchen Zuführung von S oder N in keiner Weise zuordnen lassen:

Es gilt dies sowohl für die Verhältnisse der Größe, der Abrundung, der Auslese, der Mischung und der Einbettung der Gerölle. Die Verteilung derselben ist sowohl bei der

Betrachtung im großen als auch bei jener im einzelnen Aufschluß eine auffallend unregelmäßige.

Die Beobachtungen führten nun den Verfasser in den letzten Jahren zu einem anderen Erklärungsversuch.

Aus der Form der Einlagerung von vielen Gosauablagerungen geht hervor, daß in den Nordalpen auch bereits die vorgosauische Tektonik nicht etwa in reiner Faltung, sondern vor allem in Überschiebungen sich äußerte. Nur so ist die Erscheinung zu begreifen, daß die Gosauschichten in vielen Buchten an der Südseite auf Werfener Schichten liegen, an der Nordseite aber unmittelbar auf die jüngsten Schichten des betreffenden Gebietes übergreifen. Auch die vorgosauische Tektonik wurde von großen Bewegungsflächen beherrscht. Wenn nun an solchen aus der Tiefe auffahrenden Flächen Schollen der durchrissenen Schichtmassen sich mischten und an die Oberfläche gelangten, so konnten die Ausstriche solcher Bewegungsfugen auch die Gesteine liefern, aus deren Aufbereitung dann die exotischen Gerölle in die cenomanen und gosauischen Ablagerungen gelangten.

Diese Annahme verbindet die exotischen Schubschollen mit den exotischen Geröllen und verknüpft die Entstehung eng mit den großen Bewegungsvorgängen der Gebirgsbildung.

Die Unregelmäßigkeiten des Auftretens der exotischen Gerölle sind von derselben Art wie jene des Vorkommens der exotischen Schubschollen, wenn man bedenkt, daß durch den Zerfall dieser Schollen eine starke Verbreitung ihres Materials eingeleitet wird.

Das Nebeneinandervorkommen von verschiedenen Gesteinsarten, von Geröllen und kantigem Schutt, von großen Blöcken und feinem Schutt ist von diesem Standpunkt aus nicht mehr verwunderlich.

Die exotischen Blöcke und Gerölle würden also aus dem Untergrund der Kalkalpenzone stammen und nicht von Flüssen von S oder N in diese Zone, sei es vor der Oberkreideüberflutung oder während derselben, hereingeschwemmt worden sein.

Für eine Prüfung dieser Arbeitshypothese waren dem Verfasser die Gosaubereiche der niederösterreichischen Kalkalpen wegen ihrer Nähe und Zugänglichkeit am gelegensten.

Hier bestand die gestellte Aufgabe nun einerseits in der Untersuchung und Abgrenzung der Fundstellen von exotischen Geröllen, anderseits in der Aufsuchung und Erforschung von exotischen Schollen entlang der vorhandenen Bewegungszonen. Aus diesen Fragestellungen ergab sich dann unmittelbar die Notwendigkeit, die vor- und nachgosauische Tektonik des untersuchten Gebietes eingehender zu prüfen. Für diese Aufgaben wurde dem Verfasser von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien für das Jahr 1915 eine Unterstützung gewährt, für welche derselbe seine Dankbarkeit auszudrücken wünscht.

Im folgenden sollen nun kurz die wesentlichsten Ergebnisse dieser Arbeiten vorgelegt werden, soweit sich dieselben heute bereits überschauen lassen, da die Aufnahmen keineswegs zu Ende geführt werden konnten.

In dem von A. Spitz ausgezeichnet erforschten und kartierten Gebiet des Höllensteinzuges nehmen Gosauablagerungen einen sehr bedeutenden Raum ein. Trotzdem sind exotische Gerölle nur in dem nördlichsten Teil in den roten Konglomeraten des Großen Sattels und des Paraplui-berges häufig vorhanden. Verschiedenartige und verschiedenfarbige Porphyre, Felsophyre, Quarzite herrschen vor. Als Seltenheit wurde ein kleines Gerölle von Amphibolit gefunden.

Einzelne Felsophyre und Quarzite dieses roten Konglomerates zeigen schöne Windkanterformen.

Sehr vereinzelt kommen Porphyrgerölle dann noch in den mächtigen Blockbreccien vor, welche den Inzersdorfer Gemeindekogl erbauen. Diese durch große Steinbrüche wohl erschlossene Breccie ist nach meiner Einsicht nicht eine Strandbreccie des Gosaumeeres, sondern eine ältere, tektonisch zerrüttete Masse, in deren Spalten und Hohlräume die Gosausedimente eingedrungen sind.

Die auffallende Erscheinung, daß die exotischen Gerölle an der Nordseite der Gosaubecken angehäuft sind, tritt in

dem großen Gosaubereich in der Umgebung der Hohen Wand bei Wiener-Neustadt noch viel schärfer hervor.

Die zentrale Gosaumulde von Ratzenberg—Klaus—Grünbach—Dreistätten—Piesting, deren Achse sich von W gegen O vielleicht um mehr als 1000 *m* senkt, enthält verhältnismäßig wenig exotisches Geröllmaterial, das sich fast ausschließlich in den roten Grundkonglomeraten entlang der Hohen Wand einstellt. Großenteils sind es übrigens Kiesel, Quarzite sowie grüne und rote Sandsteine, Schiefer der Werfener Schichten, die ganz aus der Nähe stammen können.

Nördlich von dieser langen und tief eingefalteten Mulde zieht sich aus der Gegend nördlich von Puchberg am Schneeberg über Eichberg an die Nordseite der Hohen Wand ins Miesenbachtal ein mächtiger Zug von düsterroten Konglomeraten, welcher fast allenthalben ganz besonders reich an exotischen Geröllen ist. Porphyre, Felsitporphyre, Diabase, Diabasmandelsteine, Diabastuffe, Melaphyre, Melaphyrtuffe, Bronzitgabbro, viele Quarzite, sowie viele Amphibolite, auch eklogitische Amphibolite sind hier vertreten.

Es ist nach meinen bisherigen Erfahrungen in Niederösterreich sowohl das ausgedehnteste als auch das reichste Gebiet von Gosaugeröllen. Südlich der zentralen Gosaumulde erstreckt sich dann noch ein schmaler, aber sehr langgestreckter Gosauzug, welcher in der Gegend von Fischau beginnt und mit Unterbrechungen bis gegen Payerbach zu verfolgen ist.

In diesem südlichsten Gosaustreifen konnten exotische Gerölle bisher nicht nachgewiesen werden, da man die häufig vorhandenen kleinen, wohlgerollten Kiesel sowie grüne und rote Sandsteine und Schiefer ohneweiters aus den benachbarten Werfener Schichten beziehen kann.

Wie schon Bittner hervorgehoben hat, zeigt dieser Gosaustreif im Gegensatz zu der zentralen Mulde mit ihren Kohlen und Reptilien einen rein marinen Charakter.

Die Lage der mit exotischen Geröllen reich durchmischten roten Konglomerate ist hier wie im Höllensteingebiet ganz an die Nordgrenze verschoben und fällt stets mit Zonen intensiver Faltung und Schiebung zusammen.

Eine Zufuhr des Geröllmaterials von S ist nach diesen Befunden wohl ausgeschlossen.

Die roten Gosaukonglomerate, welche die exotischen Gerölle enthalten, bestehen zum größten Teil aus Kalkgeschieben, die an vielen Stellen enge mit dem Untergrund verbunden sind. Aber auch die exotischen Gerölle sind nicht gleichmäßig verteilt und vermischt, sondern treten schwarmweise in Sippschaften auf. Es gibt Äcker, auf denen Amphibolite, solche, auf denen Melaphyre oder Diabasmandelsteine oder Felsophyre vorherrschend sind. Man hat nirgends den Eindruck, es mit den Einschwemmungen eines größeren Flusses zu tun zu haben.

Außerdem dürfte die auffallende rote Färbung des Bindemittels dieser Konglomerate von der Zumischung reichlich vorhandener roter Verwitterungserden herrühren, die uns eine lange Abtragungsperiode vor der Meeresüberflutung zu erkennen geben.

Bei den tirolischen Gosaukonglomeraten ist mir eine solche Rotfärbung nicht untergekommen.

Die Gerölle selbst zeigen nicht selten eine metallisch glänzende, blanke Politur.

Die Zone der exotischen Gosaugerölle zieht sich aus dem Becken von Puchberg—Pfennigwiese nicht an die Südseite der Hohen Wand, sondern an ihre Nordseite ins Miesenbachtal weiter.

Sie folgt somit dem Verlauf der Bittner'schen Puchberg—Mariazeller Linie oder, nach der neuen Darstellung, dem Nordrand von L. Kober's Hallstätter Decke.

Die tektonische Zerlegung der östlichen Nordalpen, welche Kober seit dem Jahre 1909 in einer Reihe von Schriften vertreten und in den Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1912, im 88. Bd. auf einer Karte 1 : 500.000 vorgeführt hat, gliedert unser Gebiet in drei Decken, und zwar: die Ötscherdecke, welche den Nordrand bildet und im Fenster des Hengst nochmals auftaucht, darüber die Hallstätter Decke, welcher die ganze Gosau angehören soll, und endlich darauf die hochalpine Decke, welche hier die Massen von Rax—Schneeberg—Gahns umfaßt.

Das Eintauchen der Ötscherdecke, einer Teilstrecke von Kober's großer voralpiner Decke, ist sowohl an der Nordseite des Schneeberges wie auch an jener der Hohen Wand deutlich zu erkennen.

Für das Fenster des Hengst bei Puchberg, an dessen Südseite noch ein Rest von Hierlatzkalk entdeckt wurde, haben sich mehrere neue Begründungen ergeben. Außer dem Fenster des Hengst ist aber, östlich benachbart, noch ein Fenster, nämlich jenes von Anzberg—Stremberg bei Ödenhof vorhanden, das von der Sierning durchschnitten wird. Auch hier tritt die Ötscherdecke mit Dachsteinkalk, Kössener Schichten und Lias inmitten von älterer Trias auf.

Dieses Fenster von Ödenhof ist um so interessanter, als hier die Auflagerung der Triasdecke über den Kössener Liasschichten noch teilweise erhalten ist.

Für die Abtrennung einer Hallstätter Decke von der hochalpinen Decke haben sich keine Anhaltspunkte gewinnen lassen. Es ist wohl nur eine mächtige, hochalpine Schubmasse vorhanden, deren unterer Teil aus riesigen Massen von Werfener Schichten besteht, in welche sowohl Schollen von Trias-Juragesteinen als auch solche von paläozoischen Schichten und verschiedenen Massengesteinen eingeschlossen sind.

Wenn sich auch teilweise die höhere Triaskalkmasse gegen diese Unterlage verschoben hat, so bilden diese Werfener Schichten mit ihren Scholleneinschlüssen doch keine eigene selbständige Schubdecke.

Die hochalpine Decke ist aber in unserem Gebiete noch nicht die höchste Decke.

An zwei Stellen haben sich noch Überreste einer höheren Schubmasse gefunden. Es sind dies die Bodenwiese auf dem Gahns und der Westabfall der Rax gegen Naßkamm und Reißtal.

Das Vorkommen von Werfener Schichten auf der Bodenwiese hat schon G. Geyer in seiner inhaltsreichen Arbeit über die Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges, 1889, Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt

in Wien, beschrieben und durch eine lokale Aufpressung zu erklären versucht. In der letzten Zeit ist hier beim Aushub eines größeren Wasserspeichers eine Menge von roten und grünen Sandsteinen der Werfener Schichten, daneben auch von schönen weißen Kalken und dunklen Dolomitbreccien aufgeschlossen worden, welche sich dieser Deutung nicht fügen.

Viel klarer sind aber die Aufschlüsse an der Westseite der Rax, die ebenfalls Geyer in der gleichen Arbeit sehr anschaulich geschildert hat. Hier ist die Kalkdecke der Rax in eine Querfalte niedergebogen, in deren tiefer Mulde als scheinbarer Kern bunte Werfener Schichten, Rauhwacken, Dolomitbreccien, dunkle Kalke und Raibler Schichten erhalten sind.

Dieser Aufschluß beweist nicht nur das ehemalige Vorhandensein einer höheren Schubmasse, sondern zeigt auch die Wirkung von kräftigen, von O gegen W gerichteten Faltungen und Schiebungen, die also auch diesem östlichsten Teil der Nordalpen nicht fehlen.

Auch die Werfener Schichten der Bodenwiese dürften einer leichten Einfaltung ihre Erhaltung verdanken.

Gegenüber von der Rax gewinnt die höchste Schubdecke im Gebiet der Schneealpe eine weitere Verbreitung.

Wir hätten also über der voralpinen Decke die hochalpine und auf dieser noch Reste einer weiteren höheren Schubmasse. Die voralpine Decke endet in den Fenstern von Hengst und Ödenhof mit einer scharfen Überkippung gegen N. Am Südrand der Kalkalpen ist keine Spur mehr davon zu entdecken.

Die Auffahrt dieser drei Schubmassen ging in vorgosauischer Zeit vor sich. Ebenfalls in vorgosauischer Zeit wurden diese Schubmassen einer gewaltigen Erosion unterworfen, die sich als viel bedeutender herausstellt wie die gesamte nachgosauische Erosionsleistung. Durch diese Erosion wurden insbesondere an der Stirne der hochalpinen Schubmasse die mitgeschleppten Schollen in großem Umfang zerstört und aus den exotischen Schollen exotische Gerölle bereitet.

In den Werfener Schichten an der Basis der hochalpinen Decke stecken auch heute noch an verschiedenen Stellen solche exotische Schollen. An der Südseite der Rax hat Kober oberhalb von Knappendorf eine Porphyrscholle in Rauhwacken beschrieben. Ich fand weitere Porphyrschollen in den Werfener Schichten bei Gasteil. Am Florianikogl sind weiße, vollkrystalline Silurkalke sowie rote und grüne Kieselschiefer mit Rauhwacken, gelblichen Kalken, Verrucano und Werfener Schichten verschuppt.

An der Nordostseite des Gahns gelang es, westlich von Breitensohl in den Werfener Schichten neben Keilen von Triaskalken, Dolomit, Rauhwacken, auch Schollen von erzführendem Verrucano sowie solche von verschiedenen Porphyren zu entdecken. Die Rauchwacken sind hier wie an vielen Stellen innigst mit den Werfener Schichten verfaltet und verschuppt. In dem Puchberger Becken wurde beim Brucker Gipswerk eine schmale Zone von sehr zerdrücktem Serpentin mit Asbest getroffen, die von gelben Kalken und Rauhwacken begleitet wird. Hierher gehören auch die größeren Serpentinmassen von Unter-Höflein und Strelzhof, die ebenfalls in den Werfener Schichten stecken. Auch sie sind von gelben Kalken und Rauhwacken umgeben, die stellenweise eckige Stücke des Serpentins umschließen.

In das tief erodierte Relief lagerten sich dann die Gosauschichten hinein und kamen so mit den verschiedenen Decken in Berührung. Sie legten sich nicht nur auf die voralpine, sondern auch auf die hochalpine Decke.

Ob sie auch die höchste Decke noch übergriffen haben, läßt sich aus den mir vorliegenden Beobachtungen nicht entscheiden.

In unserem Gebiet dehnte sich das Gosaumeer weithin unmittelbar über Werfener Schichten aus, während die dazwischen aufragenden Kalktafeln wohl nur zeitweise überflutet wurden.

Diese Form der Einlagerung der Gosauschichten in einzelne Senken zwischen den Triaskalktafeln wurde für die Wirkung der nachgosauischen Tektonik vielfach bestimmend. Die starren, zumeist aus ungeschichteten mächtigen Kalk-

und Dolomitmassen aufgebauten Tafeln behielten durch die Zersägung gegenüber der Ausfüllung dieser Lücken mit weichen Gosauschichten eine gewisse Selbständigkeit bei den nun folgenden Zusammenpressungen. Sie entzogen sich durch ihre größere Steifheit, ihre höhere Lage und die Ausschneidung so viel als möglich der Zusammendrückung und wurden daher keilförmig über die umgebenden Gosauschichten herausgehoben.

Diese Wirkung der Pressung auf eine durch tiefe Einschnitte frei gesägte Platte tritt am schönsten an der Hohen Wand hervor, wo wir nicht nur in der altbekannten Überkippung der Gosau gegen S, sondern auch im O und W und N an Schubflächen diese Heraushebung des gewaltigen Kalkklotzes über die Umgebung erkennen.

Aber auch die Tafel des Gahns zeigt diese als »Kerbwirkung« zu bezeichnende Erscheinung.

Vom Sängerkogel bei Hirschwang bis zum Gösing bei Sieding ist der hohen Kalktafel ein schmaler Schichtstreif vorgelagert, der nicht nur eine reichere Triasserie enthält, sondern auch auf eine lange Strecke noch von Gosauschichten bedeckt wird.

Kober hat diesen Streifen als die unter der hochalpinen Decke hervortretende Hallstätter Decke aufgefaßt. Die Aufschlüsse an den Seiten des Schwarzadurchbruches, in der Engschlucht bei Talhof sowie beim Sierningdurchbruch zeigen, daß dieser Schollenstreif sehr steil unter die Kalktafel einfällt. An der Nordseite der Kalktafel kommt aber nirgends mehr ein damit vergleichbarer Schichtenstreif hervor, so daß ein Durchziehen unter der hochalpinen Decke als eine unbegründete Annahme erscheint.

Der Schichtstreif läßt sich vielmehr als ein randlich abgesunkener Teil der Kalktafel begreifen, welcher bei den nachgosauischen Bewegungen von der großen Tafel etwas überwältigt worden ist.

Durch die tiefe Lage sind hier höhere Trias und Gosau vor der Abtragung bewahrt geblieben, die auf der Kalktafel zerstört worden sind.

Aber nicht nur gegen S, sondern auch gegen O ist die Tafel des Gahns herausgehoben worden. Hier verläuft von Rohrbach gegen den Sattel Auf dem Hals eine starke Querstörung, an welcher die Gahnstafel um zirka 300 *m* höher geschaltet wurde. Auf der tieferen östlichen Fortsetzung sind die Gosaureste von Breitensohl—Gadenweit—Kettenlois erhalten geblieben.

Gegenüber der Tafel des Gahns ist dann jene des Schneeberges noch höher gestellt. Die erstere erscheint im Gebiet des Krummbachgrabens stark hinabgebogen und trägt hier noch einen Rest der Gosaubedeckung, der offenbar auch wieder der tiefen Lage den Schutz verdankt.

In der letzten Zeit hat G. Götzinger den sogenannten Augensteinen der Kalkplateaus neue Untersuchungen gewidmet und ihre Verbreitung auf den Höhen von Rax, Schneeberg und Gahns beschrieben. Er deutet dieselben als Reste der Schotter von Flüssen, welche in der Tertiärzeit aus den Zentralalpen über die Kalkalpen flossen und durch seitliche Erosion hier große Verebnungsflächen schufen.

Die Seltenheit und Kleinheit der Augensteine, die zumeist aus Quarz bestehen, scheint gegen eine solche Erklärung zu sprechen. Außerdem kommen aber für unser Gebiet noch zwei andere Ableitungsmöglichkeiten in Betracht. Es sind dies einerseits die Werfener Schichten der höchsten Decke, andrerseits die Gosauschichten. Sowohl die höchste Decke als auch die Gosauschichten bilden heute nur mehr geringe Reste einer früher sicher weit größeren Erstreckung. Die Werfener Schichten können das Augensteinmaterial geliefert haben und in den Gosauschichten, welche heute am Rande und auf den Kalktafeln liegen, sind sehr häufig kleine, wohlgerundete, weiße Kiesel ganz vom Aussehen der Augensteine enthalten, die bei der Verwitterung dieser Schichten liegen bleiben.

Die petrographische Untersuchung des Geröllmaterials hat Bruno Sander übernommen und in der ersten Durchsicht bereits vollendet. Ein Bericht darüber wird in einiger Zeit erscheinen.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei dem Gefüge dieser Materialien zugewendet, weil sich daraus viele Schlüsse auf den damaligen mechanischen Zustand der betreffenden Gesteinsschichten gewinnen lassen.

Die Gerölle geben uns als Dauerpräparate die einzige Möglichkeit, den vorgosauischen Anteil der Gesteinsdeformationen von dem nachgosauischen zu scheiden.



Die nodosen Ceratiten von Olesa in Katalonien

Von

Dr. Alexander Tornquist (Graz)

(Mit 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Februar 1916)

I. Einleitung.

In dem Bereich des westmediterranen Binnenmeeres der Triaszeit sind nodose Ceratiten aus Ostspanien, Sardinien und Südfrankreich bekannt geworden. Die Untersuchung dieser bemerkenswerten Ammoniten versprach interessante Ergebnisse über die Beziehungen, welche zwischen der Fauna des westmediterranen und derjenigen des germanischen triadischen Binnenmeeres zur Muschelkalkzeit geherrscht haben. Ein Vergleich der biologischen Verhältnisse beider Mittelmeere untereinander und mit jenen der ostmediterranen Tethys, des offenen triadischen Ozeans, konnte ferner gezogen werden. Auch sind die spanischen und sardischen Nodosenformen geeignet, über die Bedeutung der im deutschen Muschelkalk voneinander abgetrennten Arten weiterhin Klarheit zu schaffen.

In der vorliegenden Abhandlung werden die nodosen Ceratiten von Olesa, westlich Barcelona, in Spanien beschrieben. Es liegen der Untersuchung damit wahrscheinlich sämtliche nodose Ceratiten zugrunde, welche überhaupt in der spanischen Trias gefunden worden sind. Die größte Anzahl der vorliegenden Ammoniten habe ich im Jahre 1909 an Ort und Stelle gesammelt. Herr Kanonikus Professor Jaime Almera in Barcelona hatte ferner die große Freundlichkeit, mir auch Gipsabdrücke von zwei in der Sammlung des dortigen Priester-

seminars liegenden Hohldrucken zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm meinen besten Dank sage.

Die Fundstelle von Olesa ist von Bofill y Poch im Jahre 1893 aufgefunden worden; eine Beschreibung des Triasprofils bei Olesa ist von ihm schon im gleichen Jahre veröffentlicht worden.[1] Im Jahre 1899 hat sie Bofill y Poch von neuem behandelt und eine kurze, ihm brieflich zugekommene Äußerung von E. v. Mojsisovics über die Ceratiten veröffentlicht.[2] E. v. Mojsisovics hat die ihm damals zur Bestimmung gesandten Ammoniten als Muschelkalkammoniten bestätigt; er hielt sie aber für Formen des unteren Muschelkalkes und wollte einen derselben zu *Ceratites antecedens* Beyr. stellen. Im übrigen bezeichnet er sie als neue, bisher unbeschriebene Arten, welche eine Entscheidung, ob es sich um Formen des germanischen oder alpinen Muschelkalkes handelt, nicht zulassen. In Anbetracht dessen, daß die nodosen Ceratiten des deutschen Muschelkalkes damals noch nicht systematisch untersucht waren und daß diejenige Art, welche E. v. Mojsisovics aus Olesa vorgelegen hat — es war das der später zu beschreibende *Ceratites flexuosiformis* nov. sp. —, eine von *Ceratites nodosus* typ. stark abweichende Form vorstellt, kann diese Entscheidung, so wenig zutreffend sie auch heute erscheint, nicht wundernehmen.

Aus Spanien liegen im übrigen nur noch zwei weitere, bisher unbestätigt gebliebene Angaben über das Vorkommen nodoser Ceratiten vor. E. Philippi gibt in den Lethaea geognostica (p. 74) eine briefliche Mitteilung von Calderon wieder, daß *Ceratites nodosus* in der Provinz Soria vorkommen soll. Die genaue Lokalität ist unbekannt, und verdient diese Angabe eine Nachprüfung.[3] Ferner berichten O. und

---

[1] A. Bofill y Poch. Descubrimentos paleontológicos en el Triás de dicha region. (Sobre el mapa topográfico-geológico del medio y alto Vallés.) Boll. Akad. cienc. y artes. Barcelona, 1893, p. 1.

[2] Derselbe, Sur le trias à Cératites et sur l'éocène infèrieure de la gare d'Olesa. Bull. soc. géol. de France, 3. sér., *26*, 1898, p. 826.

[3] Vgl. auch A. Wurm, Beiträge zur Kenntnis der iberisch-balearischen Triasprovinz. Verhandl. des naturw.-med. Ver. Heidelberg, N. F. 12, 1913, p. 488.

Eb. Fraas[1] in ihren Reiseberichten aus Südfrankreich und Spanien von Triaskalken »wie Hauptmuschelkalk mit *Ceratites* an der Küste von Malaga nach Torrol in Südspanien. Auf meine an Eb. Fraas im Jahre 1909 gerichtete Anfrage antwortete mir Eb. Fraas, daß er sich nicht bestimmt erinnere, ob die Reisenden Ceratitenreste selbst gefunden hatten.

Von besonderem Interesse ist es, daß inmitten der Binnenmeerfacies des spanischen Muschelkalkes neben dem Vorkommen nodoser Ceratiten auch pelagische Ammonitenfaunen auftreten. Diese sind seither aus zwei Lokalitäten festgestellt worden: südwestlich Barcelona oberhalb Mora am Ebro, bei Camposines in der Provinz Tarragona und auf den Balearen. Die Fauna von Camposines ist neuerdings von A. Wurm[2] bearbeitet worden und in der gleichen Veröffentlichung findet sich auch alles, was über die gleiche Fauna von den Balearen bekannt geworden ist, zusammengestellt. Diese — wie ich sie nennen möchte — pelagischen Ammonitenkolonien inmitten der spanischen Binnenmeertrias sind von ladinischem Alter und gehören in das *reitzi-curioni*-Niveau des alpinen Triasprofils. Am Ende der vorliegenden Abhandlung ist der Versuch unternommen worden, das Auftreten dieser pelagischen Faunen zu erklären. Da das unterladinische Alter der pelagischen Ammonitenkolonien nach meinen älteren Funden im Vicentin und auf Sardinien dem Nodosenniveau des deutschen Muschelkalkes entspricht, so ist das Alter der Olesa-Ceratiten ungefähr das nämliche wie jenes der pelagischen Faunen von Mora de Ebro und der Balearen.

Der Fundpunkt der Nodosen von Olesa liegt inmitten eines sehr gestörten Triasprofils, in dem die stratigraphische Stellung der grauen, mergelreichen Nodosenkalke innerhalb des spanischen Triasprofils leider nicht zu fixieren ist. Da die Nodosenkalke selbst dem oberen Muschelkalk angehören müssen, so sind die bei Olesa anstehenden Triasschichten folgendermaßen zu deuten:[3]

[1] O. und Eb. Fraas, Aus dem Süden. Stuttgart, 1886, p. 75.

[2] L. c.

[3] A. Tornquist, Über die außeralpine Trias auf den Balearen und in Katalonien. Sitzungsber. der königl. Preuß. Akad. d. Wiss., 1909, *36*, p. 902.

Am Südostrand der Triaszone von Olesa lagert ein ziemlich mächtiges, untertriadisches Konglomerat den dort vorhandenen paläozoischen, stark gefalteten Schiefern auf. Ihm folgt zumeist dunkelrot gefärbter Buntsandstein. Die Überlagerung des Buntsandsteins durch Muschelkalk ist an der Wand des nördlich Olesa den Triaszug durchschneidenden Tunnels gut zu beobachten. In den großen Brüchen östlich der Bahnlinie überlagern grobbankige, dunkelgefärbte, wellige Kalke des unteren Muschelkalkes von beiläufig 40 *m* Mächtigkeit einen etwa 5 *m* mächtigen Zellenkalk, der selbst wieder tonigen, roten und grauen Buntsandsteinen auflagert. In dem Zellenkalk liegt der Auslaugungsrest eines Rötsalzlagers vor. Die sehr fossilarmen unteren Muschelkalke fallen steil gegen WSW. An der Westseite des Tunnels setzen diese unteren Muschelkalke an einer SSW fallenden Störung ab. Jenseits der Störung beginnen graue Kalke mit Wurmröhren und dann tonige Kalkplatten, in denen die Ceratiten liegen. Östlich der steil stehenden tonigen Nodosenkalke ist von Bofill y Poch *Mentzelia Mentzeli* gefunden worden. Diese Kalke bilden demnach das Liegende der Nodosenstufe,[1] so wie Mentzelien auch sonst als Leitformen der anisischen Stufe unterhalb der ladinischen Stufe auftreten. Weiter westlich der Nodosenkalke folgen neue Störungen. Man kann auf der gegenüberliegenden Berglehne wohl einen Fetzen roten Keupermergels mit Gips als Hangendes des oberen Muschelkalkes erkennen, aber die Lagerung ist insofern ganz außerordentlich gestört, als auf jener Talseite über dem Keuper wieder Buntsandstein und im Tunnel, scheinbar in den Muschelkalk eingefaltet, untere Eocänschichten folgen.

II. Die Beschreibung der Ceratiten.

Eine Bearbeitung der Materials hat sich natürlich in erster Linie an die Beschreibung der deutschen Nodosen durch E. Philippi anzulehnen. Die Formenmannigfaltigkeit der

[1] Von Bofill y Poch sind die *Mentzelia*-Kalke wegen der stellenweise geringen Überkippung der Bänke als das Hangende der Nodosenkalke aufgefaßt worden.

Nodosen des nördlichen triadischen Binnenmeeres hat in dieser Arbeit zum ersten Male einen Ausdruck gefunden. Der Charakter der spanischen Muschelkalknodosen wird nur aus dem Vergleich mit den Formen des deutschen Muschelkalkes verständlich. Mag der schönen Monographie Philippi's[1] auch in Zukunft noch eine weitgehende Ergänzung beschert sein, es wäre ohne sie die Erfassung der spanischen Formen zurzeit überhaupt nicht möglich. Die Bearbeitung hat gezeigt, daß alle spanischen Nodosen bestimmte, zum größten Teil gleichartige Abweichungen in der Skulptur und der Gestalt gegenüber den deutschen zeigen und ist es kaum zu erwarten, daß sich dieses offensichtlich prinzipielle Verhalten bei der erweiterten Kenntnis der deutschen Nodosen ändern wird.

Die reiche Ceratitenfauna des deutschen Muschelkalkes zeigt eine auffällige Inkonstanz der einzelnen Formen, wenn unter ihnen auch stets die meisten der von C. Philippi als Arten herausgeschälten Formen wiedergekannt werden können. Wie weit sich aber der Artbegriff bei den einzelnen Formen später wird überhaupt aufrecht erhalten lassen, erscheint heute noch zweifelhaft. Jedenfalls sind die meisten Arten nicht annähernd so scharf zu umgrenzen wie die Ammonitenarten der pelagischen Trias.

Es ist das biologisch ohne weiteres verständlich. Die deutschen Nodosen stellen eine endemische, in steter Abwandlung begriffen gewesene Ammonitenfauna dar, welche als nahezu einzige Cephalopoden des mitteleuropäischen Muschelkalkmeeres bei weitem nicht in dem Maße unter dem Zwange der Zuchtwahl standen als die einzelnen Arten der reichen, gleichzeitigen Ammonitenfauna des ost- und mittelmediterranen pelagischen Triasmeeres, der Tethys.

Bei der Beschreibung der spanischen Nodosen wurde trotz der vorliegenden Bedenken doch an der von E. Philippi geübten Methode der Speciestrennung festgehalten. Erstens weil nur auf diese Weise der besonders wünschenswerte

[1] E. Philippi, Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Paläontol. Abhandl. von Dames und Keyser, N. F., *14*, 1901.

Vergleich mit den deutschen Formen durchgeführt werden kann, und zweitens, weil das seltene spanische Material ein viel zu armes — im Verhältnis zu den riesigen Nodosensuiten, die der deutsche Muschelkalk willig geliefert hat — ist, um auf ihn hin eine völlig neue Methode der Darstellung der Nodosenformen einzuschlagen.

Es ist klar, daß die seltenen guten Nodosenfunde bei Olesa der nachfolgenden Bearbeitung wegen der geringen Individuenanzahl dieser nachweislich stark variablen Fossilien erhebliche Schwierigkeiten bieten. Die Bearbeitung würde sogar zu einem den Autor wenig befriedigenden Ende geführt haben, wenn nicht die prinzipiellen Unterschiede der spanischen gegen die deutschen Formen vollständig sicher bei allen Formen gleichartig hervorträten. Hieran werden neue Funde bei Olesa wenigstens, vermutlich aber überhaupt in Spanien, kaum etwas ändern.

Eine paläobiologische und paläogeographische Bedeutung war ferner dem Vergleich der spanischen Ceratiten mit den von mir aus den pelagischen *Reitzi*-Schichten von Recoaro beschriebenen Nodosen zuzusprechen. Die später von mir geplante Bearbeitung der Nodosen von Sardinien wird ferner ebenfalls im Rahmen dieser Untersuchungen besonderes Interesse gewinnen.

Um den Vergleich mit den von Philippi ausgeschiedenen Arten zu erleichtern, wurde der bei Ammoniten beschriebenen sonst üblichen Wiedergabe der Dimensionen der Schalenteile die von Philippi gewählte Ausdrucksweise der Windungszunahme, der Scheibenzunahme und Involubilität angefügt, ohne daß damit gesagt sein soll, daß diese Philippi'schen Definitionen den älteren für die gleichen Verhältnisse des Schalenwachstums überlegen wären. Die meist übliche Methode, die Involubilität als das Verhältnis des Durchmessers des Nabels im Verhältnis zum Windungsdurchmesser zu bezeichnen, scheint mir zutreffender zu sein, als die Involubilität mit Philippi als das Verhältnis der Höhe der vorletzten Windung zu der Höhe ihres von der letzten Windung verdeckten Teiles zu definieren.

Philippi hat ferner die Ausbildung der Suturlinie nicht zur Definition seiner Arten herbeigezogen und leider eine Anzahl recht wichtiger Eigenschaften der Schale, wie die Zahl der Skulpturelemente auf jedem Umgang, überhaupt nicht beschrieben. Da gerade die letztgenannte Ausbildung für die Betrachtung der spanischen Nodosen wichtig ist, so mußten die Philippi'schen Beschreibungen aus der Betrachtung seiner Abbildungen ergänzt werden.

Eine besondere Erhaltungsweise, welche ich zuerst bei sardischen Nodosen antraf, wiederholt sich bei den spanischen Arten. Es ist bei ihnen meistens die Schale erhalten, ohne daß dies an den Stücken sehr auffiele, welche in ihrem dunkelgrauen, halbverwitterten Muschelkalk auf den ersten Blick ganz gleich ausschauen wie die deutschen. Dieses Merkmal, welches zum Teil auch den südfranzösischen Nodosen zukommt, scheint bei den westmediterranen Nodosen eine ebenso eigentümliche wie schwer zu erklärende Eigenschaft zu sein, welche sie mit meinen Nodosen des Vicentins teilen, während sie bei deutschen Nodosen niemals beobachtet worden ist. Diese Erhaltung hat insofern eine Bedeutung, als sich bei ihr erkennen läßt, daß die Dornen der Nodosen hohl gewesen sind und daß sich auch die Rippen nicht als Erhebungen auf der Schalenoberfläche, also als Schalenverdickungen ausbildeten, sondern wirkliche Undulationen und die Dornen hohle Röhren darstellen. Eine weitere Eigentümlichkeit der Nodosen von Olesa ist es, daß häufig nur die Wohnkammer massiv erhalten ist, während ein Teil oder die Gesamtheit der Luftkammern vollständig flachgedrückt sind. Dieser Umstand stellt sich bei der Beschreibung der Formen als ein besonderer Nachteil heraus. Wie in anderen Ammonitenlagern ist dieser Umstand natürlich darauf zurückzuführen, daß nur die Wohnkammer und die letzten sich anschließenden Luftkammern mit dem Schlamm des Muschelkalkmeeres erfüllt worden sind, während die übrigen Luftkammern bis zur Kompression des Kalksedimentes durch neue Ablagerungen im Hangenden unverletzt und mit Sediment unausgefüllt verblieben. In gewisser Weise steht also diese Erscheinung offenbar mit der gut erhaltenen Kalkschale der westmediterranen

Nodosen in Zusammenhang. Es geht hieraus hervor, daß die Bedingungen für die Erhaltung, beziehungsweise die Fortlösung der Schalen bei den Ceratiten schon während der Einbettung in das Sediment vorhanden gewesen sein müssen und dürfte die verschiedene Salinität im nördlichen Binnenmeer und im südwestlichen vielleicht die Ursache der Erscheinung gewesen sein. In Anbetracht, daß die Erhaltungsweise der spanischen Nodosen derjenigen der pelagischen gleichkommt, dürfte das spanische Gebiet des Binnenmeeres eine der normalen ozeanischen ähnliche Salinität besessen haben, das deutsche aber übersalzen gewesen sein. Hierfür spricht das Fehlen des Salzes des mittleren Muschelkalkes im südwestlichen Mittelmeer ebenso wie das Auftreten von Kolonien alpiner Ammonitenfaunen im spanischen Muschelkalk.

Der Muschelkalk von Olesa ist aufgerichtet und stark zerdrückt. Dies kommt bei manchen der vorliegenden Fossilien in ihren — wenn auch nicht erheblichen — Verbiegungen und Deformationen zum Ausdruck, welche die Aufnahme der Schalendimensionen erschwert und ungenau werden läßt.

Insgesamt liegen mir Reste von 18 Individuen vor, von denen sich nur weniger als die Hälfte zur Beschreibung eignen. Immerhin bemerkenswert erscheint es, daß aus diesen Exemplaren nur drei verschiedene Arten ausgeschieden werden konnten. Eine Anzahl der Ammoniten wies allerdings eine so mäßige Erhaltung auf, daß sie für die Bearbeitung überhaupt bei Seite gelassen werden mußten. Was an ihnen aber zu beobachten ist, läßt vermuten, daß eine weitere Art nicht unter ihnen enthalten ist.

Ceratites de Haan.

Die Ceratiten der pelagischen Trias sind bekanntlich von v. Arthaber[1] mit gutem Erfolg in eine größere Anzahl von Gattungen zerlegt worden. v. Arthaber hat es dabei meiner Ansicht nach mit gutem Recht vermieden, eine Anzahl von

[1] Vor allem G. v. Arthaber, Die Trias von Bithynien. Beitr. zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. *27*, 1914, p. 120 bis 121.

pelagischen triadischen Arten aus der für die deutschen Binnenmeerformen aufgestellten Gattung *Ceratites* zu trennen, trotzdem sie sich vor allem durch die auf die Sättel der Suturlinie hinaufreichende Kerbung der Lobenbasis prinzipiell unterscheiden. Möge der Versuch der generischen Trennung dieser pelagischen Formen von den deutschen auch später nicht unternommen worden. Als Binnenmeerformen stellen sie nur die in ein biologisch eigenartiges Gebiet abgewanderten nächsten Verwandten der pelagischen Ceratiten dar.

1. **Ceratites occidentalis** n. sp.

Taf. I, Fig. 3.

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor, das im Abdruck die Berippung und die Gestalt des letzten gekammerten Umganges in vortrefflicher Weise zeigt, aber nur den Beginn der Wohnkammer und auch diesen nur in stark korrodierter Erhaltung aufweist. Der Durchmesser der Schale am Ende der halben Wohnkammer beträgt 62 *mm*.

Die Schalenausmaße sind die folgenden:

Durchmesser: 60 *mm*.
Höhe des letzten Umganges: 25 *mm*.
Dicke des letzten Umganges:[1] zirka 10 *mm*.
Nabelweite: 17 *mm*.

Demnach gemäß der Philippi'schen Ausdrucksweise:

Windungszunahme = 100 : 64.
Scheibenzunahme = 100 : 42.
Involubilität = 100 : 62.

Gestalt. *Ceratites occidentalis* ist demnach eine mäßig involute Form. Fünf Umgänge sind um den Nabel sichtbar; sie wächst also langsam und regelmäßig an. Von der starken Veränderung der Involubilität, die nach den Philippi-schen Tafeln bei vielen deutschen Nodosen durch das am Nabel sichtbare anormale Gewinde ausgebildet ist, läßt *Ceratites*

[1] Stets in den Räumen zwischen den Skulpturrippen gemessen.

occidentalis nichts erkennen. Die Gestalt dieses Ammoniten ist flach; die größte Dicke der Umgänge wird in der Mitte der Flanke erreicht. Der Abfall zum Nabel ist recht steil gestellt, der Nabel erscheint bis zum kleinsten noch sichtbaren Umgang recht tief. Zum recht schmalen Externteil ist eine leichtere Abdachung vorhanden.

Die ermittelten Maße stimmen überraschend genau mit denen des *Ceratites compressus* und *Ceratites Münsteri* bei Philippi (p. 54 und 57) überein. Die Ausbildung des Nabels wie die Skulptur weichen aber ab.

Skulptur. 16 hohe, schmale Rippen steigen auf dem letzten Umgang aus dem Nabel auf die Flanken über. Ihre Richtung ist nicht radial, sondern schief nach vorne gerichtet. Mit Ausnahme von zwei Rippen wachsen die übrigen ständig an Höhe bis zur Bildung eines Lateraldornes an. Zwei Rippen entbehren eines solchen Dornes. Jeder Lateraldorn erhebt sich als ziemlich spitzer Stachel; er steht ungefähr auf dem inneren Drittel der Flanke. Von dem Lateraldorn verlaufen, ebenfalls nach vorne geneigt flache, breitere, teilweise kaum erkennbare Teilwülste zu den Externknoten. Im allgemeinen kommen je zwei niedere, in der Längsrichtung des Externteiles gestreckte, flache Externknoten auf einen Lateraldorn. Auch die dornenlosen zwei Primärrippen besitzen Externknoten. Soweit es das vorliegende Exemplar erkennen läßt, verschwinden die Lateraldornen auf den Flanken der Wohnkammer, und die Skulptur geht hier in einfache breite Rippen über.

Die Lobenlinie dieser Form ist leider infolge der Erhaltung nicht sichtbar.

Für den Vergleich der Berippung der vorliegenden Form können unter den bekannten deutschen Nodosen nur *Ceratites humilis* und *C. Münsteri* herangezogen werden. *Ceratites nodosus* typ. trägt schon auf den vorderen gekammerten Schalenteilen einfache Rippen und bildet zweiteilige Rippen nur auf den kleineren Umgängen aus. *Ceratites humilis* und *Münsteri* besitzen im Gegensatz zu der spanischen Art aber erheblich weniger Skulpturelemente. Auf dem letzten Umgang mit dichotomer Ausbildung sind bei diesen Arten nur elf

Primärrippen ausgebildet gegenüber den 16 Primärrippen bei der spanischen Form. Bei beiden deutschen Arten stehen aber die Lateraldornen ebenso wie bei der spanischen ungefähr am inneren Drittel der Flankenhöhe. *Ceratites humilis* ist dabei eine besonders dicke Form von rechteckig-quadratischem Querschnitt. Auch die deutschen Exemplare des *Ceratites Münsteri* besitzen etwas dickere Umgänge und zum Teil eine breitere Externseite. Das auf der Taf. XXXIX, Fig. 3, bei Philippi abgebildete Exemplar des *Ceratites Münsteri* zeigt aber eine flachere Externseite und unterscheidet sich im Gegensatz zu der Philippi'schen Ausführung im Text hierdurch keineswegs von dem von mir aus dem Vicentin beschriebenen Nodosus. Dieser von Philippi als *Ceratites Tornquisti* benannte Nodose ist daher mit dem *Ceratites Münsteri* Diener unbedingt zu vereinigen, zumal auch die übrigen Unterschiede der Skulptur der deutschen und vicentinischen Form nur auf die bei der letzteren noch zum Teil erhaltene Schale zurückzuführen sind, so die auffallend hohe und spitze Ausbildung der Lateraldornen bei dem vicentinischen Schalenexemplar im Gegensatz zu den flacheren Lateraldornen bei den schalenlosen deutschen Stücken. Auch die Ausbildung der Lobenlinie zeigt bei beiden Formen unter Berücksichtigung ihrer in der ganzen Formengruppe überhaupt variierenden Beschaffenheit eine vorzügliche Übereinstimmung. *Ceratites Münsteri* und *Ceratites humilis* zeigen von allen anderen von Philippi unterschiedenen deutschen Nodosen insofern eine Abweichung, als bei ihnen die dichotome Berippung über den gekammerten Teil des Umganges hinaus auf einen beträchtlichen Teil der Wohnkammer anhält. *Ceratites occidentalis* nimmt in dieser Beziehung eine Sonderstellung ein. Die dichotome Berippung reicht auch bei ihm bis zum Ende der gekammerten Schale, macht dann aber einfachen flachen Rippen Platz. Alle festgestellten Unterschiede gegenüber unserer Form sind genau in der gleichen Weise bei dem vicentinischen *Ceratites Münsteri* ausgebildet.

Demnach stellt *Ceratites Münsteri* den Nächstverwandten des *Ceratites occidentalis* dar. Der erstere unterscheidet sich von ihm aber durch die in größerem Abstand stehende

Berippung, also eine geringere Anzahl von Rippen, durch die Ausbildung dichotomer Berippung bis auf die Wohnkammer und durch größere Windungsdicke.

Ceratites Münsteri hat im Gebiet des nördlichen triadischen Binnenmeeres sein Lager an der Grenze der unteren und oberen Nodosuskalke, in den Südalpen innerhalb der Reitzischichten. Unter Vorausnahme der Resultate einer späteren Arbeit sei hinzugefügt, daß nächstverwandte Formen von *Ceratites occidentalis* im unteren Nodosenniveau von Alghero in Sardinien auftreten.

2. Ceratites evoluto-spinosus n. sp.

Taf. I, Fig. 4 und 5.

Sechs Exemplare liegen von einer zweiten Art vor; unter ihnen ist besonders eines mit nahezu vollständiger Wohnkammer bemerkenswert. Zwei weitere sind ebenfalls Exemplare mit gekammertem Schalenteil und einem anschließenden Wohnkammerrest. Die drei anderen stellen kleine, stark fragmentäre, wohlgekammerte Umgänge vor, auf denen aber, ebenso wie auf Teilen der größeren Stücke, die Schale erhalten ist, so daß die Suturlinie nicht sichtbar wird.

Die Ausmaße des besterhaltenen, abgebildeten Wohnkammerexemplars sind die folgenden:

Durchmesser: 72 *mm*

Dicke des letzten Umganges: 19 *mm* }
Höhe des letzten Umganges: 22 *mm* } auf der Wohnkammer zwischen den Rippen gemessen.

Nabelweite: zirka 27 *mm*.

Demgemäß nach der Philippi'schen Bezeichnungsweise:

Windungszunahme: 100 : 54.
Scheibenzunahme: 100 : 32.
Involubilität: nicht meßbar.

Nur die Wohnkammer dieses Exemplares ist in ihrer Breite unverdrückt erhalten. Der gekammerte Schalenteil ist

nach der Einbettung in das Kalksediment zusammengedrückt. Außerdem ist die ganze Schale etwas verdreht worden, so daß durch Abbiegung des vorderen Wohnkammerteiles aus der Symmetrieebene der Schale eine geringe Erweiterung des Nabels eingetreten ist und Teile des dort ursprünglich ausgebildeten Nabelabfalles in die Flankenfläche aufgebogen worden sind. Es wird das aus der Betrachtung der allerdings wenig gut erhaltenen Gegenseite des frei aus dem Gestein herauspräparierten Stückes vollends klar.

Gestalt. Diese Art stellt eine langsam anwachsende Ceratitenart dar. Während die inneren Umgänge etwa die gleiche Involubilität wie die der vorbeschriebenen Art zeigen, nimmt die Wohnkammer von ihrem Beginn bis zu ihrer Mündung kaum an Höhe zu, und erweitert sich der Nabel hier in beträchtlichem Maße. Diese Art der Involution erinnert an den deutschen *Ceratites evolutus* Phil. Der Querschnitt der Wohnkammer ist niedrig-rechteckig, anscheinend auf dem gekammerten Teil etwas höher gestellt, wenn auch die ursprüngliche Gestalt der Schale hier durch Zusammendrückung der vorliegenden Exemplare entstellt ist. Die Externseite ist schwach gewölbt, an den zusammengedrückten Schalenteilen durch eine herausgepreßte, kielartige Erhöhung entstellt. Die Art besitzt einen steilen Nabelabfall: die größte Dicke ihrer Umgänge befindet sich nur wenig vom Nabelrand entfernt. Der in der Abbildung 4 b der Tafel I wiedergegebene Querschnitt stellt eine Rekonstruktion des etwas verdrückten Querschnittes am Wohnkammerende dar.

Skulptur. Gleich der vorbeschriebenen Art weicht auch diese von den deutschen Nodosen durch die größere Anzahl der Skulpturelemente ab. 16 bis 18 Nabelrippen befinden sich auf dem letzten Umgang. Diese sich auf dem Nabelabfall entwickelnden Rippen erheben sich schon in der Nähe des Nabelabfalles zu gestreckten Wülsten, die etwa am inneren Viertel des Umganges eine dornartige Erhebung zeigen. Die Nabelrippen sind deutlich — wenn auch nicht so stark wie bei *Ceratites occidentalis* — nach vorne aus der radialen Richtung des Gewindes geneigt. Von den Lateraldornen der Nabelrippen verlaufen je zwei flache, breite Teilrippen zum

Externrand. Sowohl auf den kleinen gekammerten Umgängen als auf der Wohnkammer gehen die Teilrippen in hohe, in der Längserstreckung des Externteiles verlängerte Externknoten über. Für die Art ist es besonders bezeichnend, daß diese Externknoten höher und größer sind als die Flankenknoten. Auf der Wohnkammer erheben sie sich sogar zu hohen, spitzen Stacheln. Eines der vorliegenden Exemplare, ein gekammertes Schalenstück, zeigt die Externdornen zwar nur in flachen, niedrigen Erhebungen, jedoch dürfte die Skulptur hier durch Verdrückung stark verändert worden sein. Auf beiden Seiten des Externteiles stehen sich die Externknoten genau gegenüber, sie liegen nicht alternierend. Eine Änderung des Skulpturbildes tritt bei dieser Art erst auf der letzten Hälfte der Wohnkammer auf. Hier kommen nicht mehr zwei, sondern es kommt nur ein Externdorn auf jeden Flankenknoten. Die Anzahl der Externdornen nimmt hier also im Gegensatz zu derjenigen der Flankenknoten ab und hiermit geht die soeben geschilderte Vergrößerung der Externdornen Hand in Hand.

Die geschilderte Skulptur zeigt große Übereinstimmung mit derjenigen des im deutschen Muschelkalk selten auftretenden *Ceratites spinosus* Phil. Die übereinstimmende Ausbildung der Externdornen geht besonders aus der folgenden Beschreibung durch Philippi hervor: »Externstacheln von dieser Länge sind mir bei Formen der oberen Nodosusschichten bisher unbekannt geblieben, bei den schwach skulpturierten Typen der mittleren und unteren *Discites*-Schichten kommen sie erst recht nicht vor. Die Skulptur ist besonders auf der Wohnkammer das auffallendste Merkmal des *Ceratites spinosus*. Die Wohnkammer verzieren je fünf bis sechs starke Rippen. Es sind dies jedoch nicht, wie bei den meisten typischen Exemplaren von *Ceratites nodosus*, einheitliche, ungegliederte Faltenrippen; es lassen sich vielmehr auch noch auf den Wohnkammerrippen die beiden Elemente der Jugendskulptur deutlich unterscheiden, aus denen sich die Rippe zusammensetzt. Die Wohnkammerrippen sind am Nabel kaum angedeutet, erheben sich aber sehr rasch zu einem hohen Wulst, der den Lateralknoten entspricht, senken

sich auf dem oberen Teil der Flanke wieder und bilden an der Externkante einen langen, spitzen Stachel.«

Suturlinie. Das abgebildete und in seinen Ausmaßen oben beschriebene Exemplar dieser Art läßt den Verlauf der letzten Suturlinie unmittelbar vor dem Beginn der Wohnkammer vom Externteil bis zum Nabel erkennen. Hinter dieser Linie werden die nächsten sieben Suturlinien in Teilen ihres Verlaufes sichtbar. Die einzelnen Linien stehen in einem solchen Abstand voneinander, daß sie sich in der Radiallinie des Gewindes nirgends überdecken. Es ist ein ebenso breiter wie hoher Externsattel ausgebildet, dem der breite, nur am Hinterrand gezackte Externlobus folgt, ferner sind zwei Lateralsättel sichtbar, die beide breiter als hoch sind. Auch der erste Lateralsattel ist kleiner als der Externsattel. Der erste Laterallobus ist schmäler und etwas seichter als der viel größere Laterallobus.

Diese Ausbildung der Suturlinie steht zu derjenigen der deutschen Nodosen insofern im Gegensatz, als bei den gleichfalls evoluten Formen wie *Ceratites evolutus* Phil. die Elemente der Suturlinie schmäler und enger ausgebildet sind. Ferner erscheint der Externsattel des *Ceratites evoluto-spinosus* mehr von der Externseite auf die Flanke verschoben zu sein. Die Ausbildung der Suturlinie ähnelt weitaus am meisten derjenigen des *Ceratites spinosus* Phil. (E. Philippi, Taf. XLI, Fig. 1).

Im Vergleich mit den deutschen Formen stellt demnach, sowohl was die Ausbildung der Skulptur als was diejenige der Suturlinie anbelangt, der *Ceratites evoluto-spinosus* eine mit *Ceratites spinosus* nahe verwandte Art dar. Die Ausbildung des Gewindes weicht aber sehr erheblich ab und nähert sich dem *Ceratites evolutus* Phil. Selbstverständlich tritt die Art der Involution gegen die Ausbildung der Suturlinie und der Skulptur für die Kennzeichnung der Art zurück. Bei im großen und ganzen übereinstimmender Ausbildung der Suturlinie und der einzelnen Skulpturelemente unterscheidet sich der spanische *Ceratites* demnach von dem deutschen *Ceratites spinosus* durch die größere Anzahl seiner Rippen und dementsprechend durch die größere Anzahl der Lateralknoten

und Externdornen und durch die der Nabelkante sehr genäherten Lage seiner Lateralknoten, ferner durch eine erheblich größere Involubilität. Im deutschen Muschelkalk sind Exemplare von *Ceratites spinosus* bekannt, welche die erhebliche Größe großer Stücke des *Ceratites nodosus* typ. von 140 *mm* Durchmesser erreichen. Die häufigsten Exemplare erreichen einen Durchmesser von 100 bis 120 *mm*; auch sie sind erheblich größer als die nahe verwandte spanische Art.

Ceratites spinosus tritt in Deutschland in den unteren Nodosusschichten, den mitteldeutschen *Discites*-Schichten, auf.

3. **Ceratites flexuosiformis** n. sp.

Taf. I, Fig. 1 und 2.

Die Art liegt in drei Exemplaren vor, von denen eines ein beschaltes Wohnkammerexemplar von vorzüglicher Erhaltung darstellt; ein zweites, größeres ist nur in einem vortrefflichen Abdruck zu untersuchen und das dritte ist ein mäßig erhaltenes Wohnkammerbruchstück. Das zweite und zugleich größte Exemplar ist bis über 67 *mm* im Durchmesser angewachsen. Die folgenden Maße sind dem zuerst genannten entnommen, welches vollständig unverdrückt ist.

Durchmesser: 50 *mm*.
Höhe des letzten Umganges: 22 *mm*.
Dicke des letzten Umganges: 11 *mm*.
Nabelweite: 15 *mm*.

Nach der Philippi'schen Ausdrucksweise:

Windungszunahme: 100 : 45.
Scheibenzunahme: 100 : 44.
Involubilität: nicht meßbar.

Gestalt. Diese Art stellt sich demnach als ein ziemlich involuter Ceratit dar; sie steht in dieser Richtung in starkem Gegensatz zu den beiden vorher beschriebenen Arten. Mit der Gruppe der deutschen Nodosen verglichen, ist ihre Involubilität eine geringere als die des sehr involuten *Ceratites*

atavus Phil., sie ist auch etwas größer als die durchschnittlich bei *Ceratites flexuosus* Phil. ausgebildete, entspricht aber so ziemlich gewissen Individuen dieser Art. *Ceratites flexuosiformis* ist auch eine hochmündige, schnell anwachsende flache Form, deren größte Windungsdicke in der Nähe des steil gestellten Nabelabfalls gelegen ist. Auch in dieser Hinsicht entspricht sie im Schalenbau den Ceratiten, die Philippi aus der Gruppe des *C. flexuosus* beschreibt, so der Beschreibung des *C. sp.* indet. I auf p. 52 bei Philippi.

Skulptur. Die Berippung dieser Art ist eine sehr auffallende. Auf jeden Umgang entfallen zirka 22 Nabelrippen, welche sich in Form besonders hoher Falten auf dem Nabelabfall ausbilden und in geringerer Erhebung zu kleinen, runden, spitzen Flankendornen führen. Diese Flankendornen liegen auf dem inneren Drittel der Flankenhöhe. Schon diese Primärrippen sind gegen den Radius des Gewindes stark nach vorn geneigt. Die an den Flankendornen entspringenden Teilrippen zeigen diese Stellung aber in noch ausgesprochenerer Weise, sie sind daneben noch mehr oder weniger deutlich nach hinten konvex gebogen. Da auf einigen wenigen Rippen keine Lateraldornen stehen, so sind deren auf einer Windung zirka 19 ausgebildet, denen auf dem Externrand 30 Externdornen gegenüberstehen. Aus diesem Verhältnis ergibt sich, daß wohl die größere Anzahl der Primärrippen am Lateralknoten je zwei Teilrippen entsenden, daß aber einige Primärrippen auch ungeteilt zum Externteil verlaufen. Das sind vor allem alle jene Primärrippen, welche keine Lateralknoten tragen. Da die Teilrippen breite, wenig hohe Falten darstellen, ist der Verlauf überhaupt nicht gut zu verfolgen. Er ist aber auf dem kleinen Schalenexemplar wesentlich deutlicher zu beobachten wie auf dem größeren im Abdruck studierten. Der Vergleich der Figuren 1 und 2 auf der beigegebenen Tafel läßt das leicht erkennen. Die Externknoten sind schief zum Externrand, und zwar entsprechend dem flexuosen Verlauf ihrer Rippen verlängert. Sie sind wesentlich größer und auch höher als die Lateraldornen. Die Skulptur erinnert nicht wenig an die gewisser Argonauten. Auf dem Externteil stehen sich die Knoten beiderseits alternierend gegenüber.

Eine derartige Skulptur ist innerhalb der Gruppe der Binnenmeerceratiten bisher nur bei *Ceratites atavus* Phil. und *Ceratites flexuosus* Phil. angetroffen worden. Diesen beiden Arten gegenüber zeichnet sich aber analog den bei den beiden bisher betrachteten spanischen Nodosen festgestellten Verhältnissen dieser *Ceratites flexuosiformis* durch eine erheblich enger gestellte Berippung aus, wenn auch die einzelnen Skulpturelemente untereinander ausgezeichnet übereinstimmen. Schon Philippi hat hervorgehoben, daß diese Formen eine Skulptur zeigen, welche außerordentlich an die der Formengruppen des alpinen *Ceratites binodosus* erinnert. Da die Trennung von *Ceratites atavus* und *Ceratites flexuosus* aus der Philippi'schen Beschreibung nicht klar genug ersichtlich ist, möchte ich es dahingestellt sein lassen, welcher dieser beiden Arten die unsere am nächsten kommt. Man wird sich wohl für flachere entscheiden, vom Typus des *C. flexuosus*, der Phlippi'schen Fig. 4 seiner Taf. XXXV und des *C. atavus* der Fig. 1 und Taf. XXXIV.

Suturlinie. Nur Teile der Suturlinie sind auf dem hinteren Ausgang des kleinen Schalenexemplares sichtbar. Es erscheinen hier eine Anzahl ziemlich hoher schmaler Sättel und tiefer, schmaler Loben. Der Suturelemente sind aber sehr viel weniger als auf den Exemplaren, welche aus der Philippi'schen Arbeit soeben betrachtet wurden. Es sind ein Externsattel und zwei Lateralsättel sichtbar, von denen der letztere schon am Nabelabfall steht. Ich bin geneigt, das Fehlen der Auxiliarelemente auf die geringere Involubilität der spanischen Arten zurückzuführen.

Ceratites flexuosiformis steht demnach den *Ceratites flexuosus* und *atavus* des deutschen Muschelkalkes recht nahe; er unterscheidet sich von beiden durch die erheblich engere Berippung und die Ausbildung eines weiteren Nabels.

Im deutschen Muschelkalk nehmen die nächstverwandten Formen ein sehr tiefes Niveau ein. Ihr Lager sind die untersten Schichten des unteren Nodosuskalkes.

III. Der Charakter der spanischen Nodosenfauna.

Aus dem Muschelkalk von Olesa sind drei *Ceratites*-Arten beschrieben worden, welche drei deutschen, voneinander erheblich abweichenden Arten verwandt sind. Es ergibt sich hieraus wohl zunächst, daß diese deutschen, von Philippi abgetrennten Arten eine Bedeutung als voneinander getrennte Formen bis weit über das deutsche Binnenmeer hinaus besitzen. Da es sich ausschließlich um Formen des unteren Nodosuskalkes in Deutschland handelt, dürfte die Trennung dieser Formen bis in die Zeit ihrer ersten Ausbreitung in den Binnenmeeren zurückzuverfolgen sein.

Die bei Olesa festgestellten Arten sind:

Ceratites occidentalis nov. sp., dem deutschen und alpinen *Ceratites Münsteri* nächstverwandt.

Ceratites evoluto-spinosus nov. sp., dem deutschen *Ceratites spinosus* nächstverwandt und

Ceratites flexuosiformis nov. sp., den deutschen *Ceratites atavus* und *floxuosus* nächstverwandt.

Aus dieser Feststellung ergibt sich, daß der Nodosenhorizont von Olesa dem unteren deutschen Nodosenkalk zeitlich entsprechen dürfte, denn die nächstverwandten deutschen Arten haben ohne Ausnahme ihr Lager in diesem Horizont.

Während die drei spanischen Ceratiten sich an unter sich recht verschiedene deutsche Arten anlehnen, weisen sie alle drei gleichartige Verschiedenheiten diesen gegenüber auf. So verschieden sie unter sich sind, unterscheiden sie sich gegen die deutschen Formen doch alle drei durch dichtere Berippung, größere Involubilität und eine aus weniger Lobenelementen bestehende Suturlinie. Die beiden letzteren Eigenschaften stehen allerdings in einer gewissen, wenn auch bei weitem nicht vollkommenen Relation zueinander.

Die Ausbildung gleichgerichteter morphologischer Abwandlungen bei an sich recht verschiedenen Formen kann nur auf biologische Unterschiede im deutschen und im

spanischen Anteil des westmediterranen triadischen Mittelmeeres zurückgeführt werden. Ich bin geneigt, nicht klimatische Differenzierung hierin zu erblicken, sondern Unterschiede der Salinität in beiden Mittelmeeren. Dies aus den Gründen, welche bei der Besprechung der Erhaltung der Schalen der westmediterranen Ceratiten schon aufgeführt worden sind. Das Fehlen der Ausscheidung eines Salzlagers im mittleren Muschelkalk und das Vorkommen von Kolonien pelagischer Ammoniten im spanischen Muschelkalk läßt die Salinität des westmediterranen Mittelmeeres eher derjenigen in der Tethys gleich erscheinen, während das deutsche obere Muschelkalkmeer noch übersalzen war. Es sei aber hervorgehoben, daß die eigenartigen morphologischen Charaktere der spanischen Nodosen sich nicht in gleicher Weise bei den sardischen und südfranzösischen ausgebildet finden und die biologischen Verhältnisse daher nicht in allen Gebieten des südwestlichen Mittelmeeres die gleichen gewesen zu sein scheinen. Bei der Bearbeitung der sardischen Nodosen wird hierauf zurückgekommen.

Diese Verhältnisse führen zur Frage nach der Lage der Meerespforten aus dem Mittelmeer in die Tethys. Ich habe bereits früher darauf hingewiesen, daß ebenso wie für das deutsche triadische Mittelmeer die oberschlesische Pforte zur Tethys hinüberführte, so das südwestliche Mittelmeer über die Dauphiné mit der Tethys in Zusammenhang stand. Die Triassedimente dieser Gebiete beweisen das einstige Vorhandensein dieser Pforte hinreichend. Es lag für das südwestliche Mittelmeer gewiß nahe, auch eine südliche Pforte zur Tethys über Südspanien und das westliche heutige Mittelmeer anzunehmen und A. Wurm [1] hat die Verbindung denn auch angenommen. Es sei aber darauf verwiesen, daß für das Vorhandensein dieser Meerespforte keine Beweise existieren und ihr Vorhandensein sogar durch die Ausbildung der sizilianischen Trias, in welcher bisher weder anisische noch ladinische, sondern nur karnische und norische Faunen bekannt geworden sind, keine Stütze erhalten. Diener hat

[1] L. c., p. 547.

erst kürzlich in seiner ausgezeichneten Darstellung der »marinen Reiche der Triasperiode«[1] hervorgehoben, daß die älteste, aus Sizilien bekannte Triasfauna von mittelkarnischem Alter ist und daß sie sowie die tieferen hellen Kalke und Dolomite und die sandigen Schiefer des Servino marine Faciesausbildung zeigen. Andrerseits setzt die Binnenmeertrias von Spanien nach Nordafrika hinüber, nimmt hier aber nach Osten unter Auskeilen der Kalkstufen an Mächtigkeit ab, jedoch ist noch in Südtunis nach Pervinquière[2] die Gliederung in die drei petrographisch scharf voneinander getrennte Stufen der Binnenmeerfacies zu beobachten. Die sizilianische marine und die tunesische in Binnenmeerfacies entwickelte Trias stehen einander demnach auf engem Raume so unvermittelt gegenüber, daß durchaus an eine südliche Erstreckung der von mir auf Corsica und Sardinien festgestellten trennenden Landbarre zwischen beide hindurch zu denken ist.

Aus den Triasprofilen in Spanien folgert A. Wurm[3] denn auch zutreffend, daß »in Catalonien die Verbindung mit dem alpinen Meer jedenfalls freier und ungehinderter war als weiter im Süden«. Vollends hinfällig sind aber die Beweise für das Eintreten der pelagischen Ammonitenkolonie in das spanische Triasmeer durch eine weit im Süden gelegene Meerespforte. Ihrem Vorkommen liegt die Dauphinépforte außerordentlich viel näher als eine hypothetische Pforte im östlichen Tunis; ihre Einwanderung durch die Dauphinépforte ist auch durchaus denkbar, trotzdem die südfranzösische Trias keine Reste von ihnen enthält. Eine solche Fauneninvasion hat keineswegs aus erwachsenen Individuen bestanden, sondern sie fand in Formen von Schwärmen von Ammonitenembryonen statt, welche wohl wesentlich mit den Strömungen aus dem triadischen Ozean in das Binnenmeer eintraten. Zur Entwicklung, d. h. zur Ausbildung erwachsener Individuen kam es dann in dem Binnenmeergebiet nur dort,

---

[1] C. Diener, Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschr. der kaiserl. Akad. der Wiss., mathem.-naturw. Kl., Wien, *92*, 1915, p. 29.

[2] L. Pervinquière, Sur la géologie de l'extrême Sud Tunesien et de la Tripolitaine. Bull. soc. géol. France. 4. sér., 1912, *12*, p. 143.

[3] L. c., p. 555.

wo hierfür günstige Bedingungen herrschten. Das war offenbar an einigen Orten des südwestlichen triadischen Binnenmeeres der Fall, dessen Salinität wie oben besprochen wurde, derjenigen des Ozeans mehr entsprach als die des nördlichen Binnenmeeres.

Zugleich mit diesen Strömungen dürften dem südlichen Binnenmeer aber auch aus dem mitteleuropäischen Gebiet Schwärme von nodosen Ceratitenembryonen zugewandert sein.

Tafelerklärung.

Fig. 1 und 2. *Ceratites flexuosiformis* Tornq.
Fig. 3. *Ceratites occidentalis* Tornq.
Fig. 4 und 5. *Ceratites evoluto-spinosus* Tornq.

Alle Exemplare stammen aus dem unteren Nodosuskalk von Olesa in Spanien.

Die Originale zu den Abbildungen befinden sich in der Sammlung des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Berlin.

1

2

5

2 a

3

4 b

4

2 b

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 5. und 6. Heft



Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten

Von

Dr. Carl Diener

w. M. K. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 30. März 1916)

Die Systematik der Ammoniten ist eines der unerfreulichsten Kapitel in der Paläontologie der wirbellosen Tiere. Sie ist, wie Blake schon vor mehr als zwanzig Jahren betont hat, noch immer ein bevorzugter Tummelplatz der Theoretiker. Man kann ohne Übertreibung sagen, daß unter den zahlreichen Forschern, die auf diesem Gebiet gearbeitet haben, kaum zwei in bezug auf die Grundsätze der Klassifikation oder in der Zusammenfassung der Genera zu Familien und größeren Gruppen miteinander übereinstimmen. Diese Tatsache ist um so bedauerlicher, als gerade die Cephalopodenordnung der Ammoniten ein ausschließliches Arbeitsgebiet der Paläontologen bildet, auf dem sie, uneingeschränkt durch eine Konkurrenz der Zoologen, ihre eigenen Methoden zur Verfolgung der Stammesgeschichte nach freiem Belieben in Anwendung bringen konnten.

Die Ursache der maßlosen Verwirrung unserer Ammonitensystematik liegt einerseits in dem vollständigen Mangel an solchen Erfahrungen, die nur an lebendem Material gewonnen werden können, andrerseits in der außerordentlich verschiedenen Bewertung, die bei den einzelnen Beobachtern die der Beobachtung an den fossilen Schalen zugänglichen Merkmale finden. Ein Merkmal, das dem einen in der Systematik für

eine Trennung der größeren Kategorien ausschlaggebend erscheint, soll nach der Meinung eines anderen nicht einmal die Scheidung von zwei Gattungen rechtfertigen.

Es liegt mir ferne, in dieser Abhandlung die Grundlagen für eine natürliche Klassifikation der Ammoniten einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Ich werde mich vielmehr darauf beschränken, ein einziges jener Merkmale, deren Wichtigkeit für die Systematik und Stammesgeschichte so verschieden beurteilt wird, hier ausführlicher zu besprechen, nämlich die Länge der Wohnkammer.

Seit ungefähr 30 Jahren mit dem Studium der Ammoniten beschäftigt, habe ich allmählich die Überzeugung gewonnen, daß keinem Merkmal der fossilen Schalen an sich eine alle anderen überragende Bedeutung zukommt. Ich schließe mich vielmehr durchaus einer Meinung an, die F. Frech mit den folgenden Worten ausgedrückt hat: »Es bleibt die stammesgeschichtliche Entwicklung und ihre eingehende Erforschung im einzelnen die alleinige Grundlage der Systematik. Im Verlauf dieser Entwicklung wechselt die Bedeutung der einzelnen Merkmale derart, daß eine zwei- oder dreiteilige, auf einem »Schlüssel« beruhende Übersicht bei den Ammoneen unausführbar erscheint.«[1] In einer kürzlich erschienenen Arbeit[2] konnte ich zeigen, daß das Auftreten von Adventivelementen in der Sutur keinen so hohen systematischen Wert besitzt, daß es ein Zusammenfassen aller mit diesem Merkmal ausgestatteten Ammoniten zu einer höheren systematischen Einheit rechtfertigen würde. In der vorliegenden Abhandlung hoffe ich den Nachweis zu erbringen, daß auch die Wohnkammerlänge uns zwar in vielen Fällen ein treffliches Mittel zur Unterscheidung und Charakterisierung von Gattungen an die Hand gibt, jedoch keine ausreichende Grundlage für die Trennung höherer systematischer Einheiten innerhalb der Ordnung der Ammoniten zu bilden vermag.

[1] F. Frech, Neue Cephalopoden aus den Buchensteiner etc. Schichten des südlichen Bakony. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. I/1. Paläontologischer Anhang, Budapest, 1903, p. 8.

[2] Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. 93, Wien, 1916.

Bei dem rezenten *Nautilus* und auch bei der weitaus überwiegenden Menge seiner ausgestorbenen Verwandten nimmt die Wohnkammer des Tieres ungefähr die Hälfte des letzten Umganges der Schale ein. Bei vielen Ammoniten dagegen geht sie bekanntlich erheblich über diesen Betrag hinaus oder sinkt unter denselben herab. Bei manchen Ammoniten gehört nur ein Drittel oder gar nur ein Viertel der Schlußwindung der Wohnkammer an. Andrerseits begegnen wir bei einer sehr bedeutenden Anzahl von Ammoniten des Paläozoikums und der Trias solchen mit Wohnkammerlängen von einem ganzen bis zu anderthalb Umgängen. In keiner anderen Epoche der Erdgeschichte treten uns derartige Formen in ähnlicher Häufigkeit entgegen wie im Unterlias. Dagegen werden sie in der Kreideperiode auffallend selten. Haug, E. v. Mojsisovics, G. v. Arthaber u. a. haben solche Wohnkammern von ein bis anderthalb Umgängen Länge als lang bezeichnet, im Gegensatz zu den kurzen Wohnkammern, die hinter der Länge der Schlußwindung zurückbleiben. Auch die letzteren jedoch übertreffen in der Regel die Länge der Wohnkammer des rezenten *Nautilus* noch mehr oder minder erheblich, da Ammoniten mit weniger als einem halben Umgang Wohnkammerlänge keineswegs häufig sind.

Verfolgt man die Schriften jener Forscher, die sich mit dem Studium der mutmaßlichen Organisation der Ammoniten am eingehendsten beschäftigt haben, so zeigt sich, daß die meisten unter ihnen der Wohnkammerlänge einen gewissen systematischen Wert zugestehen, daß einige ihr geradezu eine alle anderen Merkmale überragende Bedeutung zuerkennen, andere hingegen sie kaum als geeignet für die Trennung von Gattungen, geschweige denn von Familien oder noch größeren systematischen Kategorien gelten lassen.

Wie geringes Gewicht ältere Forscher auf die Beobachtung der Wohnkammerlänge gelegt haben, kann man Quenstedt[1] entnehmen, der noch im Jahre 1849 über seine Erfahrungen in dieser Richtung nur zu sagen wußte: »In der

[1] F. A. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. 1846/49, p. 62.

Regel nimmt die Wohnkammer der Ammoniten den letzten Umgang ein, selten beträgt sie mehr oder weniger.« Erst E. Suess[1] hat in seiner grundlegenden Arbeit, »Über Ammoniten« auf die Bedeutung dieses Merkmals hingewiesen, allerdings nur in Verbindung mit der Form des Peristoms, die ihm in einem bestimmten Verhältnis zur absoluten Länge der Wohnkammer zu stehen schien. »Je größer«, meint er, »die Anzahl der Schalen mit längerer oder kürzerer Wohnkammer ist, die man zu Rate zieht, um so auffallender tritt die Tatsache hervor, daß jene mit langer Wohnkammer einen nach vorne einfacher geschlossenen Mundsaum besitzen, während jene Schalen, deren Wohnkammer kurz ist, eigentümliche, frei über den Vorderrand hinausragende, oft recht lange Fortsätze besitzen, welche, offenbar ebenfalls vom Tier abgesondert, uns lehren, daß diese kurzen Wohnkammern nur einen Teil des Tieres einschließen.«

Mit den gleichen Gründen vertritt W. Waagen[2] die systematische Bedeutung der Wohnkammerlänge. Bei der Klassifikation der Ammoniten haben auch seiner Ansicht nach jene Merkmale die wichtigsten Grundlagen zu bilden, die man bis auf Suess ganz vernachlässigt hatte, nämlich der Mundrand und die Wohnkammer, während die allgemeine Gestalt und Skulptur viel weniger bedeutsam erscheinen. Auch von Neumayr werden Mundsaum und Länge der Wohnkammer als »kapitale Merkmale« bezeichnet.

Obwohl der von Suess vorausgesetzte Zusammenhang der Form des Peristoms mit der Wohnkammerlänge durchaus keine allgemeine Gültigkeit besitzt — auch Ammoniten mit langen Wohnkammern, wie *Lobites, Sphaeroceras, Stephanoceras, Perisphinctes*, sind gelegentlich mit auffallend verzierten Mundrändern ausgestattet, während eine sehr große Anzahl von Ammoniten mit kurzen Wohnkammern einfache Mundränder aufweist — hat doch die von der oben zitierten Abhandlung ausgehende Anregung erheblichen Einfluß auf alle

---

[1] E. Suess, Über Ammoniten. Diese Sitzungsberichte, LII. 1865, p. 75.

[2] W. Waagen, Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. Geognost. Paläontol. Beitr. von Benecke etc., II. 1869, p. 242.

späteren Arbeiten über Ammoniten genommen, indem von da ab der Ermittlung der Wohnkammerlänge die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wurde. »Beim Sammeln und Beschreiben von Ammonshörnern«, sagt Quenstedt[1] in seiner Einleitung zu der großen Monographie der Ammoniten des schwäbischen Jura, »hat man besonders auf die Länge der Wohnkammer und auf das Ende des Mundsaumes zu sehen«. Es braucht kaum betont zu werden, welch gewaltigen Fortschritt diese Auffassung gegenüber seiner älteren Ansicht aus dem Jahre 1849 bekundet.

Von den meisten Ammonitenforschern des vorigen Jahrhunderts wurde die Wohnkammerlänge, wenn auch ohne zwingende Beweise, als ein für die engere Formengruppe, beziehungsweise die Gattung, konstantes Merkmal betrachtet. Schon in Neumayr's »Jurastudien« aus dem Jahre 1871 tritt diese Meinung in voller Schärfe hervor. Gelegentlich der Beschreibung des Genus *Simoceras* sagt Neumayr:[2] »Allerdings sind bei den älteren Formen von *Simoceras* der Mundrand und die Länge der Wohnkammer noch nicht bekannt geworden, doch ist es so allgemein bekannt, daß Vorkommnisse von habitueller Übereinstimmung auch in diesen allgemeinen Merkmalen übereinstimmen, daß ich mich durch diesen Mangel in der Erhaltung nicht beirren lassen kann.«

Dieser Satz lehrt uns, wie überzeugt Neumayr von der Konstanz der Wohnkammerlänge in der Gattung *Simoceras* war, von der er zu jener Zeit nur ganz wenige Formen mit erhaltenem Peristom kannte.

Einer ähnlichen Ansicht begegnet man ein wenig später auch bei Th. Wright,[3] der unter den für die Klassifikation der Ammoniten wesentlichen Merkmalen die Wohnkammer allerdings erst an dritter Stelle aufzählt. Die Größe der Wohnkammer, die er im Widerspruch mit Suess, als im genauen Verhältnis zu den Dimensionen des darin wohnenden Tieres

[1] F. A. Quenstedt, Die Ammoniten des schwäbischen Jura. I. 1885, p. 6.

[2] M. Neumayr, Jurastudien. Jahrb. der k. k. Geol. Reichanst., XXI. 1871, p. 371.

[3] Th. Wright, A monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. Palaeontograph. Soc. London, 1878, p. 227.

stehend« ansieht, erscheint ihm, »soweit darüber sichere Beobachtungen vorliegen«, in den einzelnen Gruppen konstant zu sein.

In nachhaltigerer Weise sind unsere Meinungen über den klassifikatorischen Wert der Wohnkammerlänge bei Ammoniten durch die Arbeiten von zwei Forschern, E. Haug und E. v. Mojsisovics, beeinflußt worden, die ursprünglich die systematische Bedeutung dieses Merkmales minder hoch eingeschätzt haben. Noch in seiner Arbeit über die *Polymorphidae* des Lias hatte Haug im Jahre 1887 gesagt: »Was das Vorhandensein von Ohren und die Länge der Wohnkammer betrifft, so muß man sich hüten, diesen Merkmalen eine allzu große Bedeutung beizulegen«.[1] Elf Jahre später hat er in seiner Abhandlung über Goniatiten diesen Standpunkt vollständig aufgegeben.[2] »Die Länge der Wohnkammer«, heißt es nunmehr (p. 14), »ist sicherlich ein Merkmal höheren Ranges, das nicht einem bestimmten Entwicklungsstadium in der Ontogenie oder Phylogenie entspricht. Es tritt sogar in den ältesten Typen eines jeden Stammes schärfer hervor, die daher von diesem Gesichtspunkt aus stärker differenziert erscheinen als ihre Nachkommen. Es ist infolgedessen ein wirklich primordiales Merkmal, das in erster Linie zu einer Haupteinteilung der Ammoniten in longidome und brevidome führt. Diese Einteilung kann sowohl für die Goniatiten des Paläozoikums als für die Ammoniten der Trias benutzt werden. Andrerseits weiß man, daß die posttriadischen Ammoniten mit einigen sehr seltenen Ausnahmen eine kurze Wohnkammer besitzen und daher in die zweite Unterordnung fallen«.

Noch ein zweites Mal wird die eminente Bedeutung der Wohnkammerlänge von Haug hervorgehoben. »Aber jenes Merkmal, welches vor allem als primordial angesehen werden muß, ist die Länge der Wohnkammer. Der Gegensatz zwischen brevidomen und longidomen Goniatiten ist an der Basis der

---

[1] E. Haug, Über die *Polymorphidae*, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. Neues Jahrb. für Miner. etc. 1887, II., p. 149.

[2] E. Haug, Etudes sur les Goniatites. Mémoires Soc. géol. de France, Nr. 18, 1898.

Stufenleiter der paläozoischen Ammoniten auffallender als auf den höheren Sprossen derselben, wo der Unterschied zwischen den beiden primitiven Gruppen sich in einzelnen Reihen zu verwischen strebt. Die Bestimmung der Wohnkammerlänge zusammen mit der Untersuchung der ersten Entwicklungsstadien wird trotz gelegentlicher Konvergenzen, die sich in dem Auftreten von Formen mit mittlerer Wohnkammerlänge aussprechen, mit Sicherheit die Zuweisung einer Form zu den brevidomen oder longidomen gestatten. Man kann heute sagen, daß die jurassischen Ammoniten mit sehr seltenen Ausnahmen zu den brevidomen gehören«.[1]

E. v. Mojsisovics stellte in seinem ersten Entwurf einer Klassifikation der triadischen Ammoniten (1882) die Wohnkammerlänge in die zweite Linie.[2] Obenan stand ihm das Merkmal der Rauh- und Glattschaligkeit (*Trachyostraca* und *Leiostraca*), das später (1893) durch eine stärkere Berücksichtigung des Suturtypus ergänzt wurde. In dem zweiten Teil seiner »Cephalopoden der Hallstätter Kalke« äußert sich E. v. Mojsisovics noch sehr vorsichtig über die Bedeutung der Wohnkammerlänge als systematisches Merkmal. »Es muß hervorgehoben werden«, sagt er, »daß es eine scharfe Grenze zwischen kurzen und langen Wohnkammern nicht gibt. Wenn die Wohnkammer einen vollen Umgang umfaßt oder überschreitet, so nennen wir sie lang. Die kurze Wohnkammer schwankt zwischen einem und einem halben Umgang. Die Länge der Wohnkammer unterliegt selbst in einer und derselben Gattung, unter Umständen auch bei einer und derselben Art, kleinen Schwankungen«.[3] Ebenso bezeichnet er in seiner Abhandlung über die obertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya[4] die Wohnkammerlänge als ein »bei vorsichtiger

[1] E. Haug, l. c., p. 86.

[2] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., X. 1882.

[3] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst. VI. 2. 1893. p. 9.

[4] E. v. Mojsisovics, Beiträge zur Kenntnis der obertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. der Kais. Akad. der Wissensch. Wien, LXIII. 1896, p. 581, 663.

Benützung immerhin wertvolles klassifikatorisches Merkmal«, dessen systematischer Wert indessen durch die Abhängigkeit von der Gestalt und den Wachstumsverhältnissen des Gehäuses eingeschränkt wird. Daß E. v. Mojsisovics im Jahre 1896 diesen Wert noch nicht allzuhoch eingeschätzt hat, kann man aus seiner Diskussion über die mutmaßliche Abstammung des Genus *Placites* ersehen, das er trotz des Besitzes einer kurzen Wohnkammer lieber von dem longidomen *Cladiscites* als von dem brevidomen *Gymnites* herleiten wollte.

Erst im Jahre 1902 sehen wir E. v. Mojsisovics unter dem Einfluß der Goniatitenstudien Haug's der Wohnkammerlänge einen noch höheren systematischen Wert beilegen. Nicht nur wird an dem Standpunkt festgehalten, die Haupteinteilung der triadischen *Ammonea trachyostraca* und *leiostraca* in Familien nach der Länge der Wohnkammer durchzuführen, sondern es wird nunmehr auch die phylogenetische Bedeutung dieses Merkmals rückhaltlos anerkannt. »Die bisherigen Erfahrungen«, heißt es, »haben gezeigt, daß Gattungen mit langen Wohnkammern stets nur aus solchen mit langer Wohnkammer und Gattungen mit kurzen Wohnkammern in der Regel aus Gattungen mit kurzer Wohnkammer hervorgegangen sind«.[1]

G. v. Arthaber und D. Sobolew sind Haug und E. v. Mojsisovics in der Anerkennung der Wohnkammerlänge als einer der obersten Grundlagen für eine natürliche Systematik der Ammoniten gefolgt. Der erstere schlug in mehreren Arbeiten[2] eine Haupteinteilung der Ammoniten in die beiden großen Unterordnungen der Makrodoma und Mikrodoma vor. »Wenn wir«, sagt er, »die ganze Masse der triadischen Ammonitiden betrachten und versuchen, dieselben in primäre Gruppen zu sondern, dann versagen alle

[1] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke, l. c., VI./1, Supplement (1902), p. 256.

[2] G. v. Arthaber, Die Trias von Albanien. Beitr. zur Paläontol. und Geol. Österr.-Ungarns etc. XXIV. 1911, p. 175. — Grundzüge einer Systematik der triadischen Ammoneen. Centralblatt für Mineral. etc. 1912, p. 245. — Die Trias von Bithynien. Beitr. zur Paläontol. und Geol. Österr.-Ungarns etc. XXVII. 1915, p. 104.

Einteilungsmomente wie Suturbau, Schalenskulptur, Mundrandform, bis auf eines: die Länge der Wohnkammer. Nach dieser vollzieht sich eine Sonderung in Mikrodoma und Makrodoma«.[1]

In seiner Abhandlung über die Trias von Bithynien weist G. v. Arthaber abermals darauf hin, daß »eine erste Gruppierung der triadischen und, soweit die Beobachtungen ausreichen, auch der paläozoischen Ammoniten nur nach der Länge der Wohnkammer vorgenommen werden kann. Die Wohnkammer ist kurz, wenn sie kleiner als ein, lang, wenn sie größer als ein Umgang ist und danach findet eine erste Teilung in Mikrodoma und Makrodoma statt. Auffallend ist, daß die makrodomen Formen geologisch jünger sind und in der Obertrias erlöschen. Die jurassischen und kretazischen Geschlechter sind mikrodom, weil sie von einer obertriadischen mikrodomen Gruppe abstammen«.

Kaum geringere Bedeutung legt Sobolew[2] der Wohnkammerlänge bei den Goniatiten bei. Während die beschränkte Typenzahl der Schalenform, der Einschnürungen und der Sutur sich in verschiedenen Kombinationen bei den verschiedenen Formen wiederholt, gehören seiner Meinung nach die Wohnkammerlängen und der Verlauf der Anwachsstreifen zu den stabilen Merkmalen. Demgemäß löst Sobolew die von Frech und Wedekind im Widerspruch mit Holzapfel[3] als einheitlich betrachtete Gattung *Tornoceras* in die drei Genera *Gomidimeroceras* und *Gomimonomeroceras* mit kurzer, und *Gomamonomeroceras* mit langer Wohnkammer auf. Auch in seiner eigenartigen Terminologie der Goniatiten spielt die Wohnkammerlänge eine sehr wichtige Rolle, indem jeder Name eines Goniatiten mit kurzer Wohnkammer die Silbe

[1] Aus Prioritätsgründen vorzuziehen und auch sprachlich richtiger wäre die Bezeichnung »Brachydoma«, die E. v. Mojsisovics bereits im Jahre 1902 für die mit kurzen Wohnkammern versehenen triadischen *Ammonea leiostraca* eingeführt hat.

[2] D. Sobolew, Skizzen zur Phylogenie der Goniatiten. Warschau. 1913, Russisch mit deutschem Resümee, p. 132—137.

[3] E. Holzapfel, Die Cephalopoden des Domanik. Mém. Com. géol. St. Pétersbourg, XII., Nr. 3, 1899, p. 13.

mi, jeder eines solchen mit langer Wohnkammer die Silbe *ma* enthält.

Die hohe Bewertung der Wohnkammerlänge als Grundlage einer Ammonitensytematik durch Haug, E. v. Mojsisovics, G. v. Arthaber und Sobolew ist keineswegs ohne Widerspruch geblieben. Am ausführlichsten hat F. Frech seine ablehnende Haltung begründet. Er leugnet durchaus nicht die generische Bedeutung der Wohnkammerlänge in bestimmten Einzelfällen. Bei der Trennung der beiden devonischen Familien der *Gephyroceratidae* und *Cheiloceratidae* z. B. legt er gerade auf dieses Merkmal großes Gewicht. Allein der diagnostische Wert desselben erscheint ihm gleichwohl nicht als allgemein gültig.[1] Der Konstanz der Wohnkammerlänge bei den *Gephyroceratidae* ($^1/_2$ bis $^3/_4$ U.)[2] und *Cheiloceratidae* (1 bis $1^1/_2$ U.) stellt er deren erhebliche Schwankungen bei nahe verwandten Arten innerhalb des Genus *Aphyllites* gegenüber. Er trägt demgemäß kein Bedenken, in die Gattung *Tornoceras*, deren Vertreter zumeist eine kurze Wohnkammer besitzen, auch makrodome Formen, wie *T. convolutum* Holzapf., *T. Verae* oder *T. Bertrandi* aufzunehmen. Die Wichtigkeit der Wohnkammerlänge für klassifikatorische Zwecke betrachtet er als eine untergeordnete. In seinen »Studien über die Wohnkammerlänge der Ammoneen« gelangt er zu den folgenden Ergebnissen:[3]

Das Merkmal einer bestimmten Länge der Wohnkammer prägt sich nur in den letzten Entwicklungsstadien eines Stammes mit voller Deutlichkeit aus. Im Anfang der Phylogenie kommen kurze und lange Wohnkammern in demselben Formenkreis nebeneinander vor (*Tornoceras*). Eine absolute Zuverläßigkeit für die ganze Lebensdauer und für die gesamte Systematik der Ammoniten besitzt die Wohnkammerlänge nicht, weil sie lediglich von dem schnelleren oder langsameren

[1] F. Frech, Über devonische Ammoneen. Beitr. zur Paläontol. und Geol. Österr.-Ungarns etc. XIV. 1902, p. 45, 54, 66.

[2] Ich werde mich fernerhin der Abkürzungen Wk. für Wohnkammerlänge und U. für Umgang bedienen.

[3] F. Frech, Neue Cephalopoden aus den Buchensteiner etc. Schichten des südlichen Bakony. l. c. 1903, p. 4–8.

Wachsen des Tieres abhängt. Alle Ammoniten mit kurzer Wohnkammer sind schnellwüchsig, die Formen mit langer Wohnkammer hingegen zeigen ein langsames Wachstum. Die Länge der Wohnkammer ist nur eine Funktion der Geschwindigkeit des Wachstums.

Bei jurassischen und kretazischen und auch schon bei jüngeren triadischen Ammoniten hat sich die Länge der Wohnkammer bereits derartig fixiert, daß sie in diesen Epochen einen höheren systematischen Wert erhält als im Paläozoikum.

Allein selbst für die Ammoniten der Trias hat Frech später den systematischen Wert der Wohnkammerlänge noch erheblich eingeschränkt, indem er beispielsweise *Megaphyllites* und *Phylloceras* aus dem Verband der *Pinacoceratoidea* loslöst und als brachydome *Arcestoidea* anspricht.[1]

Mit derselben Schärfe wie Frech bekämpft Wedekind den Versuch, aus der Wohnkammerlänge Anhaltspunkte für eine natürliche Systematik der Ammoniten zu gewinnen. Er wendet sich insbesonders gegen die willkürliche Annahme einer Wohnkammerlänge im Betrage eines Umganges als Grenzwert zwischen langen und kurzen Wohnkammern. »Dieser Grenzwert«, meint er, »ist ein ebenso willkürliches systematisches Merkmal, wie die Länge der Wohnkammer allein überhaupt phyletisch nicht ausschlaggebend sein kann.«[2] Dieser Einwand ist berechtigt, da der Grenzwert von einem Umgang keineswegs dem mittleren Wert der bei den Ammoniten zu beobachtenden Wohnkammerlänge entspricht. Nachdem die Minimallänge der Wohnkammer — von pathologischen Fällen abgesehen — ungefähr $^1/_5$ U., die Maximallänge ein wenig über $1^1/_2$ U. beträgt, so würde ein Grenzwert von $^5/_6$ oder $^7/_8$ U. jenem Mittelwert näher kommen. Der Willkürlichkeit, die in der Annahme eines einzigen Grenzwertes liegt, mag bis zu einem gewissen Grade dadurch abgeholfen werden, daß in den nachfolgenden Ausführungen zunächst nicht

[1] F. Frech, Nachträge zu den Cephalopoden und Zweischalern der Bakonyer Trias. Ibidem, p. 24.

[2] R. Wedekind, Beiträge zur Kenntnis des Oberdevons am Nordrand des Rheinischen Gebirges. II. Zur Kenntnis der Prolobitiden. Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1913 I, p. 78.

einfach zwischen kurzen und langen Wohnkammern unterschieden, sondern eine größere Zahl von Bezeichnungen in Anwendung gebracht werden soll. Ich werde daher Wohnkammern von weniger als $^1/_2$ U. als sehr kurz, solche im Betrage von $^1/_2$ bis $^3/_4$ U. als kurz, von $^3/_4$ bis 1 U. als mittellang, von 1 bis $1^1/_4$ U. als lang, von darüber hinausgehender Länge als sehr lang bezeichnen. Auf die Notwendigkeit der Einschaltung einer besonderen Abteilung der Ammoniten mit mittlerer Wohnkammerlänge zwischen Makrodoma und Brachydoma wird später noch zurückzukommen sein.

Auch A. Hyatt verwirft die Wohnkammerlänge als Grundlage einer Klassifikation der Ammoniten. Seine Einteilung der letzteren in der von Eastman besorgten englischen Ausgabe von Zittel's »Grundzügen der Paläontologie« geht von ganz anderen Merkmalen aus. Seine Stellungnahme zu Haug und E. v. Mojsisovics ist aus der gemeinsam mit J. P. Smith verfaßten Monographie der triadischen Cephalopoden Nordamerikas ersichtlich. »Es kann keinem Zweifel unterliegen«, heißt es dort,[1] »daß Formen mit langer und kurzer Wohnkammer doch eine gemeinsame Wurzel haben, und daß man daher in der Taxonomie diesen Merkmalen kein die anderen überragendes Gewicht beilegen kann. Solche Klassifikationen, wie rauhschalig und glattschalig oder longidom und brevidom haben keine biogenetische Bedeutung, sondern nur den Wert künstlicher Schlüssel für eine Bestimmung«.

K. v. Zittel hat im »Handbuch« sowohl als in den »Grundzügen der Paläontologie« der Wohnkammerlänge einen generischen Wert zuerkannt und sie in vielen Fällen zur Charakterisierung seiner Gattungen, doch nur ausnahmsweise auch zu jener seiner Familien benutzt. Die Gruppierung der Familien selbst hat er ganz unabhängig von der Wohnkammerlänge durchgeführt. F. Brolli ist ihm in den beiden letzten Auflagen der »Grundzüge« darin gefolgt. Seine Familien der *Cyclolobidae, Ceratitidae, Lytoceratidae* schließen Formengruppen mit langer Wohnkammer (*Lobites, Celtites, Costidiscus*)

[1] A. Hyatt et J. P. Smith, Triassic Cephalopod genera of America. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. No. 40 Washington, 1905, p. 128.

neben solchen mit kurzer (*Megaphyllites, Ceratites, Lytoceras*) ein.

Nicht wenige namhafte Ammonitenforscher schweigen sich über die systematische Bedeutung der Wohnkammerlänge vollständig aus. In der umfangreichen Monographie der »Inferior Oolithe Ammonites« Buckman's, der gelegentlich den geringsten Unterscheidungsmerkmalen generischen Wert beizulegen geneigt ist, aber auch in den Arbeiten von Schlüter, Douvillé, Grossouvre, Pervinquière u. a. wird man nach einem diesbezüglichen Hinweis vergebens suchen.

Die stiefmütterliche Behandlung der Wohnkammerlänge als diagnostisches Merkmal von Seite namhafter Paläontologen ist wohl in erster Linie auf die Seltenheit vollständiger Exemplare zurückzuführen, die eine sichere Ermittlung dieses Merkmals gestatten. Einige statistische Daten sind in dieser Hinsicht lehrreich. Von *Perisphinctes transitorius,* dem häufigsten Leitammoniten des Stramberger Kalkes, berichtet K. A. v. Zittel:[1] »Die Wohnkammer ist äußerst selten erhalten, den Mundsaum habe ich trotz der großen Anzahl der Exemplare, welche mir durch die Hand gingen (170), niemals beobachten können.« Nach einer Mitteilung des Herrn Wojcik in Krakau an Prof. G. Boehm fanden sich unter 3000 Exemplaren von Macrocephaliten aus den Oolithen von Balin bloß sehr wenige mit auch nur teilweise erhaltener Wohnkammer.[2] Von *Cladiscites Beyrichi* hat Welter[3] auf Timor mehr als 300 Exemplare gesammelt, darunter kein einziges, dem auch nur ein Bruchstück der Wohnkammer anhaften würde.

Die relative Seltenheit der Funde von Wohnkammerexemplaren hat Noetling veranlaßt, die Wohnkammerlänge als Kriterium für eine generische Trennung von zwei in ihren sonstigen Merkmalen übereinstimmenden Ammonitengruppen gänzlich zu verwerfen. An Waagen's Trennung der

---

[1] K. v. Zittel, Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Paläontol. Mitteil. aus dem Museum des Kgl. Bayr. Staates, II, Stuttgart, 1868, p. 104.

[2] Centralblatt für Mineral. etc. 1909, p. 179.

[3] O. Welter, Die obertriadischen Ammoniten und Nautiliden von Timor. In J. Wanner, Paläontologie von Timor, I. 1914, p. 170.

beiden untertriadischen Genera *Gyronites* und *Xenaspis* anknüpfend, von denen das erste als brachydom, das zweite als makrodom angesehen wird, bedauert er, »daß Waagen nicht der Versuchung widerstanden habe, auf solche Differenzen hin Gattungen zu unterscheiden. Die Absurdität derartiger Unterscheidungen liegt auf der Hand, wenn man sich vor die Frage gestellt sieht, zu entscheiden, ob ein sonst wohl erhaltenes Stück, das die Wohnkammer nicht vollständig zeigt, zu *Xenaspis* oder *Gyronites* gehört.« [1]

Vom Standpunkt des Geologen, der eine möglichst exakte Bestimmung seines Fossilmaterials zu stratigraphischen Zwecken anstrebt, hat Noetling allerdings Recht. Es kann keineswegs geleugnet werden, daß eine sichere Bestimmung unvollständiger Reste von Ammoniten erheblich erschwert wird, wenn bei der Unterscheidung der Genera auch Merkmale berücksichtigt werden, die an den fossilen Exemplaren nur verhältnismäßig selten zur Beobachtung gelangen. Aber diese Schwierigkeit dürfte sich kaum vermeiden lassen, solange die Paläontologie ihrem Wesen nach eine biologische Wissenschaft ist und auf zoologischer Grundlage betrieben wird. Sobald sich feststellen läßt, daß eine Formengruppe ein Merkmal aufweist, durch dessen Besitz sie sich von einer zweiten ähnlichen konstant unterscheidet, muß sie von dieser letzteren generisch getrennt gehalten werden, gleichgültig, ob jenes Merkmal nur unter besonders günstigen Bedingungen der Erhaltung oder regelmäßig am Durchschnittsmaterial beobachtet werden kann.

Dem freilich verständlichen Wunsch des Geologen, nur solche Merkmale bei der Aufstellung von Gattungen verwendet zu sehen, die er an seinem Durchschnittsmaterial wiederzufinden vermag, kann der Paläontologe nicht immer Rechnung tragen. Jedermann kennt die Schwierigkeiten der Bestimmung fossiler Gastropoden des Paläozoikums und Mesozoikums. Sie beruht darauf, daß gerade jene Organe, auf die sich die Klassifikation der rezenten Gastropoden stützt,

[1] F. Noetling, Beiträge zur Geologie der Salt Range. Neues Jahrb. für Mineral. etc., Beil., Bd. XIV, 1901, p. 460.

niemals fossil erhalten sind. Dennoch hat noch kein Paläontologe mit Ausnahme Steinmann's gewagt, für die Bestimmung von rezenten und fossilen Gastropodenschalen eine verschiedene Metode einzuführen. Die Genera fossiler Brachiopoden werden seit Davidson in erster Linie auf Grund innerer Merkmale unterschieden, die dem Sammler in seinem Durchschnittsmaterial nur selten und schwer zugänglich sind, und doch sträubt sich kein Geologe gegen eine solche Gepflogenheit. Auch ist es ja eine bekannte Tatsache, daß fast jede neu erscheinende Monographie einer Molluskenfamilie das Durchschnittsmaterial an fossilen Repräsentanten derselben nahezu unbestimmbar macht. So paradox das klingen mag, so ist es doch unschwer zu verstehen. Ein Forscher, der aus den besten ihm vorliegenden Stücken jene Eigenschaften ermittelt, auf Grund deren er eine spezifische oder generische Trennung der einzelnen Formen vorschlägt, wird naturgemäß oft genug in die Lage kommen, gerade solche Merkmale in erster Linie berücksichtigen zu müssen, die an der Mehrzahl der Durchschnittsstücke entweder überhaupt nicht sichtbar oder nur ungenügend erhalten sind.[1]

Der klassifikatorische Wert der Wohnkammerlänge bei den Ammoniten könnte daher aus dem Grunde allein, weil man nur selten Ammoniten mit vollständigen Mundrändern findet, kaum mit Erfolg bestritten werden. Allerdings dürfen auch die großen Lücken nicht übersehen werden, die infolgedessen in unserer Kenntnis der Wohnkammerlängen in bezug auf viele Gattungen noch bestehen. Es genüge hier darauf hinzuweisen, daß bei den Triasammoniten, bei denen die Systematik seit jeher auf die Wohnkammerlänge besonderes Gewicht gelegt hat — zwei der eifrigsten Verfechter dieses Merkmals als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten, E. v. Mojsisovics und G. v. Arthaber, sind

[1] Ammoniten, deren Wohnkammern nicht erhalten sind, müssen in vielen Fällen unbestimmt bleiben, so unangenehm dies auch der Geologe empfinden mag, der die Paläontologie nur als Hilfswissenschaft für seine stratigraphischen Arbeiten betrachten möchte. Gekammerte Kerne von Arcesten oder Perisphincten gestatten in den seltensten Fällen eine zuverlässige Bestimmung.

von den Triasammoniten ausgegangen — mehr als ein Drittel aller Gattungen, darunter so häufige und wichtige wie: *Arpadites, Sandlingites, Sirenites, Pinacoceras, Procladiscites, Monophyllites, Beyrichites, Hungarites, Discotropites, Gymnites, Sturia, Placites,* in dieser Hinsicht nur ungenügend bekannt sind.

Die relative Seltenheit der Ammoniten mit vollständig erhaltener Wohnkammer ist ein Hindernis, das wohl den Fortschritt unserer Kenntnis dieses Merkmals zu verzögern, aber nicht dauernd hintanzuhalten vermag und keinesfalls ein beweiskräftiger Einwand gegen die Wahl dieses Merkmals als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten. Die Untersuchung, inwieweit die Wohnkammerlänge der Ammoniten für eine solche Klassifikation geeignet sei, muß vielmehr eine Reihe anderer Fragen in Erörterung ziehen.

Zunächst müssen wir uns darüber klar werden, ob uns bei den Ammoniten ebenso wie bei dem rezenten *Nautilus* die Wohnkammer in der Tat ein Abbild des Tierkörpers bietet. Sodann ist die Frage der Beziehungen zwischen der Wohnkammerlänge und der Art des Wachstums der Ammonitenschale zu erörtern. Könnte der Nachweis im Sinne Frech's erbracht werden, daß die Wohnkammerlänge nur eine Funktion der Geschwindigkeit des Wachstums ist, dann dürfte sie keinen größeren klassifikatorischen Wert als die Art des Schalenwachstums selbst beanspruchen. Endlich bedürfen die Schwankungen der Wohnkammerlänge innerhalb einer Gattung sowohl als bei den Individuen der gleichen Spezies einer eingehenden Prüfung, da von dem Ausmaße solcher Schwankungen die systematische Bedeutung des hier diskutierten Merkmals in erster Linie abhängt.

Die Beziehungen des Tieres zu seiner Wohnkammer bei Nautilus und bei den Ammoniten.

Schon vor nahezu einem halben Jahrhundert hat K. v. Zittel[1] gewarnt, die an der Wohnkammer des rezenten *Nautilus* gewonnenen Erfahrungen ohne weiteres auf die Ammoniten zu

[1] K. v. Zittel, Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. l. c., p. 57.

übertragen. Anknüpfend an Barrande's Einteilung der paläozoischen *Nautiloidea* sagt er: »Zwei bis dahin vernachlässigte Merkmale, die Form der Mundöffnungen und die Größe der Wohnkammer, geben uns jetzt systematische Hilfsmittel an die Hand, welche an zoologischer Bedeutung alle bisher angewandten unstreitig übertreffen und zu Ergebnissen führten, die auch für die Familie der Ammoniten von weittragender Bedeutung zu werden versprechen. Es ist nicht zu verkennen, daß ähnliche Anschauungen die Grundlage der Suess'schen Klassifikation bilden, obschon direkte Parallelen zwischen den Ammoniten und Nautiliden wegen ihrer inneren Organisationsdifferenzen nicht gezogen werden dürfen.«

Die Bewertung der Wohnkammerlänge als biologisch wichtiges Merkmal beruht auf der Erfahrung, daß das Tier des rezenten *Nautilus* im kontrahierten Zustand seine Wohnkammer genau ausfüllt und, dem Umriß des Peristoms entsprechend, die Mündung mit seiner Kopfkappe verschließt. Die Wohnkammer des Gehäuses bei *Nautilus* gibt uns daher ein getreues Abbild der Dimensionen des Tierkörpers im kontrahierten Zustand. Es erhebt sich sofort die Frage: Welche Beobachtungen berechtigen uns zu der Annahme, daß auch bei den Ammoniten der kontrahierte Körper des Tieres die Wohnkammer vollständig ausgefüllt und weder einen Teil derselben leer gelassen, noch über das Peristom hinausgeragt habe?

Manche Einrichtungen an fossilen Ammonitengehäusen scheinen in der Tat gewisse Garantien in dieser Richtung zu geben, so die visierartig verengten und zum Teil abgeschlossenen Mündungen einiger Ammonitengenera mit anormaler Wohnkammer, die bestenfalls den Tentakeln einen Austritt aus der Schale gestatteten, vor allem aber der Besitz der als Deckel funktionierenden Aptychen, deren Funktion als Verschlußapparat die Fähigkeit des Tieres, sich in seine Wohnkammer vollständig zurückzuziehen, zur Voraussetzung hat.

Indessen liegt die Sache keineswegs bei allen Ammoniten so einfach. Zunächst entsteht eine nicht unerhebliche Schwierigkeit der Bestimmung der Wohnkammerlänge bei

solchen Ammoniten des Oberjura, die teils sogenannte Säbelohren oder gestielte Ohren an den Seitenteilen, teils lange Rostralfortsätze am Externteil besaßen. Soll man hier die Wohnkammerlänge von der Ohrenspitze, beziehungsweise vom Vorderrande des Rostrums oder von dem Ansatz des Peristoms am Innenrand messen? Mit anderen Worten: Dürfen wir annehmen, daß der Tierkörper im kontrahierten Zustand noch bis zu den Ohrenspitzen, beziehungsweise bis zum Vorderende des Rostrums gereicht habe, so daß ein nicht unbeträchtlicher Teil desselben außerhalb der Schale verblieben sein müßte? Denn es ist wohl auf den ersten Blick klar, daß in einem solchen Falle bei Formen wie *Cosmoceras Jason* oder *C. Elisabethae*[1] der Tierkörper nur an den Seitenteilen durch die zarten Ohren sehr ungenügend geschützt blieb, im übrigen aber frei aus dem Gehäuse emporgeragt haben muß.

Für die Ammoniten mit Seitenohren wird, anknüpfend an die obenzitierte Abhandlung von E. Suess, ziemlich allgemein die Möglichkeit zugegeben, daß ein Teil des Tierkörpers dauernd nackt geblieben sei. Von *Harpoceras* meint Waagen:[2] »Obgleich das Tier unbekannt ist, läßt die Beschaffenheit der Schale doch manche Schlüsse auf dasselbe zu. Die kurze Wohnkammer und die bei den meisten Arten auffallend nach vorne gezogenen Seitenflächen machen es wahrscheinlich, daß das Tier nicht ganz von der Schale bedeckt, sondern teilweise nackt gewesen sei.« In einem Referat über eine Abhandlung Sir Richard Owen's sagt Benecke:[3] »Bei den Ammoniten mit Ohren konnte doch das Tier sich nicht weiter zurückziehen, als die Ohren reichten. Denn, wenn diese auch nicht zum Ansatz von Muskeln gedient haben, so müssen sie doch mit dem Mantelrand auch bei zurückgezogenem Tier noch in Verbindung gestanden haben. Daß die dünnen, zerbrechlichen Ohren jemals frei hinausgeragt hätten, ist doch wohl kaum anzunehmen. Dann lagen aber an den Flanken Teile des

---

[1] Vgl. F. A. Quenstedt, Die Ammoniten des schwäbischen Jura. II. Brauner Jura, 1886/87, Taf. 83, Fig. 17 und 27.

[2] W. Waagen, Über die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*, l. c., p. 246.

[3] Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1879, p. 995.

Tieres frei.« Auch Branca[1] hält es für sehr gut denkbar, daß bei manchen Ammoniten nur der halbe Körper in der Wohnkammer Platz gefunden haben könnte, während der übrige Teil frei herausschaute. Einer solchen Auffassung widerspricht allerdings die Funktion der Aptychen als Deckel, die heute von den Paläontologen wohl ziemlich allgemein angenommen wird. Ein freies Hinausragen des Tierkörpers im kontrahierten Zustand über die Spitzen der Seitenohren oder des Rostrums würde den Besitz von Verschlußapparaten wie die Aptychen illusorisch machen.

E. Suess[2] glaubte, daß bei Ammoniten mit Rostrum der weit zurücktretende Vorderrand beiläufig der Mitte des Rumpfes entsprochen habe, so daß nicht nur der Kopf sondern auch ein Teil der übrigen Körpermasse dauernd außerhalb der Wohnkammer lag und nur der Trichter durch den Rostralfortsatz geschützt blieb.[3] Indessen macht die von der Erhaltung der übrigen Schalenteile so häufig abweichende Erhaltungsweise der Rostra eine derartige Annahme minder wahrscheinlich. Eher möchte ich annehmen, daß diese Teile der Mündung sogar noch außerhalb des Raumes lagen, in den sich das Tier bei seiner Kontraktion zurückzog. Von *Quenstedticeras Lamberti* mit sehr langem Rostrum meint Quenstedt (l. c., p. 801), daß sich das Tier bei seinem Tode so weit in das Innere seiner Wohnkammer zurückgezogen habe, daß nicht nur das Rostrum sondern auch der dem Peristom benachbarte Teil des Gehäuses frei lag, somit an dem Tierkörper keine Stütze mehr fand und infolgedessen leicht zerquetscht werden konnte. Die so oft zu beobachtende Verschiedenheit in der Erhaltung der Oralregion und der übrigen Schalenteile scheint ihm entschieden zu Gunsten einer solchen Deutung zu sprechen. Vielleicht dürfte bei *Quenstedticeras Lamberti* und bei ähnlichen Formen mit sehr langen Rostralfortsätzen

[1] W. Branca, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. Palaeontograph. XXVII. 1880. p. 38.

[2] E. Suess, Über Ammoniten. L. c., p. 80.

[3] Ganz anders faßt bekanntlich Hyatt das Verhältnis zwischen Rostralfortsatz und Trichter auf.

das Tier im kontrahierten Zustand seine Wohnkammer nicht mehr vollständig ausgefüllt haben.

In einigen anderen, von Suess in Betracht gezogenen Fällen dürfte dagegen ein Teil des Tierkörpers wohl dauernd außerhalb des Gehäuses verblieben und selbst bei stärkster Kontraktion nicht hinter das Peristom zurückgezogen worden sein. Wir müssen an eine solche Möglichkeit nicht nur bei Ammoniten mit Seitenohren, wie bei *Cosmoceras Jason* oder *Perisphinctes aurigerus* denken, bei denen Teile des Mantelrandes bis zu den Spitzen der aus Porzellanschale bestehenden Ohren gereicht haben dürften, sondern auch in jenen seltenen Fällen, wenn die Wohnkammer eines Ammoniten in so außerordentlicher Weise verkürzt erscheint, wie bei dem von A. Hyatt [1] beschriebenen und abgebildeten Exemplar des *Sphenodiscus lobatus* Tuom. aus der oberen Kreide von Mississippi.

Daß an diesem Stück eine vollständig erhaltene Wohnkammer vorliegt, steht für Hyatt außer jedem Zweifel. Deutlich tritt der Mündungsrand mit seiner aufgebogenen Lippe hervor. Auf der linken Seite sind die letzten vier, auf der rechten die letzten fünf Kammerscheidewände teils eingebrochen, teils verkürzt, als wären sie unter Druck resorbiert. Der Zwischenraum zwischen dem Peristom und dem letzten Septum beträgt nur ein Zwanzigstel des Umfanges der Schlußwindung.

Hyatt hält nur die folgende Deutung dieses merkwürdigen Stückes für möglich. Das Tier verlor die Kraft, außerhalb des der Wohnkammer zufallenden Gehäuseabschnittes während seiner letzten Vorschübe Schalensubstanz wie unter normalen Verhältnissen abzusetzen, war jedoch noch im stande, einen Teil der letzten Kammerscheidewände aufzubauen. Doch gelang ihm auch dies nur unvollständig und der Körper sank in die letzten Luftkammern zurück, deren Septen dabei teilweise zerbrochen und resorbiert wurden. Da das Tier keine Röhre mehr um seinen allzuweit vorgeschobenen Körper zu bauen vermochte, breitete es sich

[1] A. Hyatt, Pseudoceratites of the cretaceous. Monographs U. S. Geol. Surv., XLIV. Washington, 1903, p. 66, Pl. VI., fig. 1, 2.

außerhalb seiner Wohnkammer seitlich aus, wie das die Umbiegung des Lippensaumes wahrscheinlich macht. Vielleicht befand sich vor der Wohnkammer noch ein außerordentlich dünnes, horniges Gehäuse, das nach dem Tode des Tieres zerstört wurde.

Zu ähnlichen Ergebnissen wie Hyatt an *Sphenodiscus lobatus* sind Neumayr[1] und Uhlig[2] durch Beobachtungen an *Lytoceras immane* Opp. und *Lytoceras exoticum* gelangt. Bei beiden Spezies befinden sich hinter dem Peristom in wechselnden Abständen trompeten- oder kragenförmig ausgebreitete Lamellen, die bei *L. immane* an der Externseite niedrig sind, dagegen an den Seitenteilen hoch über die Röhre emporragen. Da sie aus Porzellanschale bestehen, müssen sie vom Mantelrande abgesondert worden sein. Es müssen sich also Teile des Tierkörpers — Uhlig denkt an besonders gestaltete Tentakeln, die den Segelarmen von *Argonauta* vergleichbar wären — dauernd außerhalb der Wohnkammer zum Aufbau dieser Lamellen befunden haben. Sowohl bei *Lytoceras immane* als bei *L. exoticum* liegt außerhalb des eigentlichen, die aus Porzellan- und Perlmutterschicht bestehende Schale abschließenden Peristoms noch ein Stück Röhre. Es besteht bei dem indischen Ammoniten der Spiti shales aus Perlmutterschale und war ungemein dünn. Bei *L. immane* ist es nur in Spuren erhalten geblieben. Neumayr meint, es sei überhaupt nicht verkalkt, sondern hornig gewesen, wie die vordersten Abschnitte der Gehäuse von im Wachstum befindlichen *Helix*-Arten.

Erfahrungen dieser Art, auf die übrigens hier nicht näher eingegangen werden soll, mahnen zu einer gewissen Vorsicht bei der biologischen Bewertung der Wohnkammerlänge, weil in der Tat nicht immer eine Garantie für die Richtigkeit der stillschweigend angenommenen Voraussetzung gegeben erscheint, daß die Länge der uns im fossilen Zustande über-

[1] M. Neumayr, Über die Mundöffnung von *Lytoceras immane* Opp. Beitr. z. Paläontol. Österr.-Ungarns etc. III. 1883, p. 101.

[2] V. Uhlig, The fauna of the Spiti shales. Palaeontol. Ind. ser., XV., Himal. Foss. Vol. IV. 1903, p. 8.

lieferten Wohnkammer eines Ammoniten der Körperlänge des Tieres im kontrahierten Zustand gleich gewesen sei.

Über eine so ungewöhnlich kurze Wohnkammer wie bei dem von Hyatt beschriebenen Exemplar des *Sphenodiscus lobatus* habe ich in der Literatur sonst keinerlei Angaben gefunden. Sehr kurze Wohnkammern erwähnen noch Hyatt[1] bei *Knemiceras syriacum* (etwas über $^1/_4$ U.) und *Engonoceras subjectum* (weniger als $^1/_4$ U.) und Kittl[2] bei der untertriadischen Ammonitengattung *Tirolites* ($^1/_5$ U.). Dagegen umfassen die längsten bei Ammoniten bekannten Wohnkammern etwas mehr als anderthalb Umgänge. Sie sind bei einzelnen Vertretern der Gattungen *Arcestes, Lobites, Coeloceras* und *Arietites* beobachtet worden. Quenstedt sagt von *Arietites longidomus*, eine im Verhältnis längere Wohnkammer sei ihm niemals vorgekommen. Doch scheinen auch einige Repräsentanten des Genus *Coeloceras* aus dem Lias des Monte di Cetona nach Fucini's Beobachtungen eine ähnliche Wohnkammerlänge zu erreichen.

Auf alle Fälle sind diese Differenzen in der Wohnkammerlänge viel zu groß, als daß sie ausschließlich durch ein teilweises Hinaustreten des Tierkörpers aus seinem Wohnraum bei den brachydomen Ammoniten erklärt werden könnten.

Die Wohnkammerlänge in ihren Beziehungen zur Art des Wachstums der Windungen.

Ein Durchschnitt durch die Gehäuse eines nodosen Ceratiten und eines intuslabiaten Arcesten mit vollständig erhaltenem Peristom zeigt eine ganz verschiedene Gestalt der Wohnkammer. Auch die beiden in diesen Wohnkammern lebenden Tiere müssen von ganz verschiedenem Aussehen gewesen sein, das eine gedrungen und plump, ähnlich dem Tier des *Nautilus*, das andere wurmförmig und auffallend in die Länge gezogen. Dieser tiefgreifende Unterschied in der äußeren Gestalt, der durch die verschiedene Länge und Form

[1] A. Hyatt, l. c., p. 147, 171.

[2] E. Kittl, Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten von Muć. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., XX. 1903, p. 31.

der Wohnkammer bedingt ist, drängt zu der Vorstellung, daß auch die innere Organisation der Tiere von *Ceratites* und *Arcestes* eine verschiedene war.

Es darf jedoch die Tatsache nicht übersehen werden, daß die äußere Gestalt eines Ammonitentieres nicht nur durch die Länge und Form seiner Wohnkammer sondern auch durch die Art des Wachstums seiner Windungen wesentlich beeinflußt wird. Wenn wir beispielsweise *Ptychites tibetanus* Mojs.[1] und *Ptychites megalodiscus* Beyr.[2] miteinander vergleichen, so haben wir es hier mit zwei Gehäusen zu tun, deren Tiere ebenfalls sehr erhebliche Verschiedenheiten in ihrer äußeren Gestalt gezeigt haben müssen und die wir gleichwohl in einem und demselben Genus vereinigen. In dem einen Fall müssen wir an eine plumpe, in die Breite gezogene, in dem zweiten Fall an eine der Hochmündigkeit des Gehäuses entsprechend schmale Körpermasse denken. Die Vereinigung dieser beiden so erheblich voneinander abweichenden Typen in einer und derselben Gattung erscheint aber nicht nur durch das Auftreten zahlreicher Zwischenformen, sondern auch insbesondere durch die aus ontogenetischen Studien gewonnenen Erfahrungen gerechtfertigt. Die letzteren lehren uns, daß die im altersreifen Zustande hochmündigen Gehäuse eines *Ptychites megalodiscus* in den Jugendstadien dieselbe globose Gestalt besitzen wie die erwachsenen Exemplare eines *Pt. tibetanus*, daß mithin die jugendlichen Tiere der erstgenannten Spezies in fortschreitenden Entwicklungsstadien sehr auffallende Veränderungen ihrer Körperform erfahren haben müssen.[3] Die Vermutung, daß mit einer solchen Veränderung der äußeren Gestalt auch in der inneren Organisation eine tiefgreifende

[1] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen. Mémoires Acad. imp. d. sci. St. Pétersbourg, sér. VII, t. XXXIII, Nr. 6, 1886, p. 96, Taf. XIV, Fig. 5.

[2] E. Beyrich, Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen etc. Abhandl. der königl. Akad. der Wissensch. Berlin, 1866/67, p. 135, Taf. II.

[3] Weitgehende Formveränderungen im Laufe der individuellen Entwicklung sind bei Ammoniten durchaus keine seltene Erscheinung. Vgl. die Verschiedenheit der Gehäuseform von *Macrocephalites* im *Coronatus*- und im *Compressus*-Stadium (R. Model, Ein Beitrag zur Kenntnis der Ammonitenfauna der Macrocephalenschichten des nordwestlichen Frankenjura etc. Erlangen, 1914, p. 20, Textfig. 1).

Veränderung Hand in Hand gehen könnte, verliert unter diesen Umständen an Wahrscheinlichkeit.

Daß die Wohnkammerlänge mit der Art des Windungswachstums zusammenhängt, ist eine seit langer Zeit bekannte Tatsache. Verschiedene Forscher haben sich mit diesen Beziehungen beschäftigt, ohne in allen Fällen zu den gleichen Ergebnissen gelangt zu sein.

Schon Quenstedt[1] meinte: »Es pflegt ja ein Gesetz zu sein, daß mit der schnelleren Erweiterung der Röhre die Länge der Wohnkammer abnimmt.« Ferner an anderer Stelle (l. c., p. 529): »Die Länge der Wohnkammer scheint mit der Dicke der Röhre in einem Zusammenhang zu stehen, die Tiere brauchten weniger lang zu sein.« Ebenso betont E. v. Mojsisovics,[2] daß die Wohnkammer in einer gewissen Korrelation zur Gestalt der Schale stehe, indem hochmündige Gehäuse in der Regel eine kürzere Wohnkammer besitzen als solche mit niedriger Mündung. Ein noch erheblich größeres Gewicht auf die Wachstumsverhältnisse legt F. Frech,[3] der in der Wohnkammerlänge überhaupt nur eine Funktion der Geschwindigkeit des Wachstums erblickt. Am weitesten geht in dieser Richtung wohl G. Prinz,[4] der in seiner Systematik der Phylloceratiden aus der Wachstumsform direkt auf die Wohnkammerlänge schließen zu dürfen glaubt. Seiner Meinung nach gehört der Gegensatz zwischen hohen und niedrigen Querschnitten demgemäß zu den wichtigsten Unterscheidungsmerkmalen. »Da nach der allgemeinen Regel den langsam zunehmenden Windungen eine lange, den rasch zunehmenden hingegen eine kurze Wohnkammer entspricht, muß auf die Art des Wachstums besonderes Gewicht gelegt werden. Die Länge der Wohnkammer der meisten Arten ist unbekannt

[1] F. A. Quenstedt, Die Ammoniten des schwäbischen Jura. I. 1885, p. 79.

[2] E. v. Mojsisovics, Beitr. zur obertriad. Cephalopodenfauna des Himalaya, l. c. 1896, p. 581.

[3] F. Frech, Neue Ceph. aus dem südl. Bakony. l. c. 1903, p. 7.

[4] G. Prinz, Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstlichen Bakony. Mitteil. aus d. Jahrb. d. königl. Ungar. Geol. Anst. XV/1. 1904, p. 25.

und man kann sodann nur aus der Wachstumsform auf das erstere Merkmal schließen.«

Der Einfluß des Windungswachstums auf die Wohnkammerlänge ist natürlich ohne weiteres zuzugeben, der Annahme jedoch, daß die Wohnkammerlänge ausschließlich von der Art des Wachstums abhängig sei, stehen meiner Ansicht nach gewichtige Einwände entgegen.

Unbestreitbar ist die Tatsache, daß einerseits hochmündige, andrerseits schnellwüchsige Ammoniten in der Regel brachydom sind. Dennoch gilt diese Regel nicht ohne Ausnahme. *Prolecanites ceratitoides* v. Buch gleicht in seinen Anwachsverhältnissen vielen weitnabeligen Gymniten der Trias, ist aber hochmündiger. Er gehört gleichwohl, den Untersuchungen Holzapfel's[1] zufolge, mit $1\frac{1}{4}$ U. Wohnkammerlänge zu den makrodomen Ammoniten, während die Gymniten mit niedrigeren Mündungen zumeist, allerdings ohne zwingende Beweise, als brachydom gelten. Bei *Rhacophyllites* ist nach Fucini's[2] Beobachtungen die Wohnkammerlänge mit $^2/_3$ U. kaum größer als bei dem rascher anwachsenden *Phylloceras*. Ja, bei *Phylloceras ptychoicum* steigert sie sich sogar ungeachtet größerer Schnellwüchsigkeit und höheren Windungsquerschnittes bis zu $^4/_5$ U. Unter den Vertretern der Gattung *Parkinsonia* erreichen selbst hochmündige Formen eine Wohnkammerlänge von $1\frac{1}{4}$ U. *Oxynoticeras oxynotus* ist eine ebenso schnellwüchsige als hochmündige Spezies und besitzt doch eine Wohnkammer, die nach Pompeckj[3] und Knapp[4] mehr als $^3/_4$ U. einnimmt.

Während man bei hochmündigen und schnellwüchsigen Formen immerhin in der weitaus überwiegenden Mehrzahl

[1] E. Holzapfel, Die cephalopodenführenden Kalke des Untercarbon von Erdbach-Breitscheid. Paläontol. Abhandl. v. Dames und Kayser. V. 1889, p. 43.

[2] Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Pte. I. Palaeontografia Ital., VIII. 1901, p. 47.

[3] J. F. Pompeckj, Note sur les Oxynoticeras du Sinemurien supér. du Portugal. Commun. da Commiss. serv. geol. Portugal, Lisboa. VI. 1907. p. 229.

[4] E. Knapp, Über die Entwicklung von *Oxynoticeras oxynotum*. Geol. und Paläontol. Abhandl. v. Koken, N. F., VIII. 1908, p. 2.

der Fälle auf eine kurze Wohnkammer rechnen kann, ist bei langsam anwachsenden Gehäusen mit breitem Querschnitt jede Prognose in bezug auf die Wohnkammerlänge unstatthaft. Einige Beispiele mögen diese Behauptung erläutern.

Peltoceras arduennense Orb. zeigt die gleichen Wachstumsverhältnisse wie einige Vertreter des makrodomen Genus *Simoceras* und hat doch nur eine Wohnkammerlänge von einem halben Umgang.[1] Zu der Angabe, daß bei *Ammonites* (*Amaltheus*) *costatus spinatus* die Wohnkammer nur die Hälfte des letzten Umganges einnimmt, bemerkt Quenstedt:[2] » Es ist dies für eine so enge Röhre im Lias eine große Kürze.« *Euphyllites Struckmanni* Waehner,[3] der eine Mittelstellung zwischen *Phylloceras* und *Psiloceras* einnimmt, besitzt eine Wohnkammer von nur einem halben Umgang Länge, obschon er zu den sehr langsam anwachsenden Ammoniten gehört und in dieser Hinsicht einer großen Anzahl von Arietiten mit sehr langer Wohnkammer nicht nachsteht. *Silesites* Uhlig und *Costidiscus* Uhlig haben bei genau gleichen Involutionsverhältnissen eine sehr verschiedene Wohnkammerlänge ($^1/_2$ bis $^2/_3$ U. gegen 1 U.).[4] *Perisphinctes Campiconneti* Fontannes[5] und *P. Garnieri* Fontannes (l. c., p. 82) sind große Formen von übereinstimmenden Wachstums- und Querschnittsverhältnissen und doch ist bei der erstgenannten Art die Wohnkammerlänge größer als ein voller Umgang; bei der letzteren nur $^5/_8$ U. Bei einem von Th Wright[6] abgebildeten tadellosen Exemplar des *Dactylioceras commune* Sow. gehört trotz sehr langsam anwachsenden Windungen nur etwas mehr als die Hälfte des Schlußumganges der Wohnkammer an, während sonst bei

---

[1] S. Nikitin, Cephalopoden der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma. Verhandl. der kaiserl. Russ. Mineral. Ges. St. Petersburg, 1884, p. 53.

[2] Quenstedt, l. c., p. 334.

[3] F. Waehner, Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. Beiträge zur Paläontol. Österr.-Ungarns etc., IX. 1894, p. 171.

[4] V. Uhlig, Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. Denkschriften der kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien, XLVI. 1883, p. 185.

[5] Dumortier et Fontannes, Description des Ammonites de la zone à Ammonites tenuilobatus de Crussol. Paris et Lyon, 1876, p. 79.

[6] Th. Wright, Lias Ammonites etc. l. c., VII. 1884, p. 474.

dieser Spezies mindestens ein voller Umgang auf die Wohnkammer zu entfallen pflegt. *Cymbites centriglobus* Opp. ist trotz langsam anwachsender, aufgeblähter Windungen brachydom (Wk. = $1/_2$ U.). Besonders auffallend ist der Unterschied der Wohnkammerlänge bei zwei Ammonitengattungen, deren Schalen in der Schneckenspirale aufgerollt sind und die einander äußerlich zum Verwechseln ähnlich sehen, *Cochloceras* und *Turrilites*. Bei dem obertriadischen *Cochloceras* Hau. umfaßt die Wohnkammer nach den Untersuchungen von E. v. Mojsisovics[1] nur wenig mehr als einen freien Umgang, bei *Turrilites Astierianus* Orb. nach Quenstedt[2] ungefähr anderthalb, bei *T. costatus* Lam. hingegen nicht weniger als $2^1/_2$ freie Umgänge.

Diese Erfahrungen lehren, daß keineswegs so einfache Beziehungen zwischen der Wohnkammerlänge und der Art des Windungswachstums bestehen, daß man die erstere mit Frech lediglich als eine Funktion der Wachstumsgeschwindigkeit betrachten dürfte.[3] Wohl sind fast alle schnellwüchsigen Formen mit kurzen oder mittellangen Wohnkammern ausgestattet, allein unter den langsam anwachsenden Ammoniten finden sich so zahlreiche und so auffallende Verschiedenheiten in der Wohnkammerlänge, selbst bei Typen von genau übereinstimmender Art des Wachstums, daß hier von einem bestimmten Gesetz nicht die Rede sein kann. Eine Abhängigkeit der Wohnkammerlänge von den Wachstumsverhältnissen ist daher wohl im allgemeinen

---

[1] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke, l. c., VI./2, 1893, p. 574.

[2] F. A. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden, p. 301, 304.

[3] Es ist vielleicht nicht überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, daß zwischen der Art des Windungswachstums und der Nabelweite des Gehäuses keinerlei Beziehungen bestehen. Ammoniten mit sehr engem Nabel, wie *Lobites*, *Arcestes*, *Cladiscites*, können ebenso langsam anwachsende Windungen besitzen, wie viele Arietiten oder Coeloceren, bei denen man zahlreiche Umgänge innerhalb des weiten Nabels frei nebeneinander liegen sieht. Die Art des Windungswachstums ist bei den involuten Gehäusen am besten aus einem Medianschliff, in Ermanglung eines solchen aus dem Verhältnis der Höhe des letzten und vorletzten Umganges zum Schalendurchmesser ersichtlich.

zuzugeben, aber sie ist im Einzelfalle so wenig feststehend, daß, wenigstens so weit es sich um langsam anwachsende Ammoniten handelt, nur die Untersuchung, niemals die Prognose ein gesichertes Resultat zu ergeben vermag. Es ist z. B. unmöglich, vorauszusagen, ob bei den durch ein sehr langsames Anwachsen der Windungen ausgezeichneten kretazischen Ammonitengattungen *Brahmaites* Kossm. und *Peroniceras* Grossouvre, deren Wohnkammer noch nicht vollständig bekannt ist, eine solche von geringer, mittlerer oder bedeutender Länge vorhanden sein dürfte.

Schwankungen der Wohnkammerlänge bei Individuen derselben Art.

Das zur Zeit verfügbare Material an Ammoniten einer bestimmten Spezies mit vollständig erhaltenen Wohnkammern ist keineswegs umfangreich. Es können daher die individuellen Schwankungen der Wohnkammerlänge vorläufig gewissermaßen nur nach einzelnen Stichproben beurteilt werden. Gleichwohl genügen derartige Stichproben, um ein Bild der Verschiedenheiten zu geben, die nach dieser Richtung hin sowohl bei brachydomen als bei makrodomen Formen bestehen.

Nicht wenige Ammonitenarten sind durch die auffallende Konstanz ihrer Wohnkammerlänge in allen Altersstadien ausgezeichnet. So besitzt *Hecticoceras hecticum* Rein. nach Quenstedt (l. c., p. 704) ganz regelmäßig eine kurze Wohnkammer von etwas über $^1/_2$ bis $^2/_3$ U. Länge. Selbst bei ganz kleinen Exemplaren von 12 *mm* Durchmesser (Taf. 82, Fig. 28) überschreitet die Wohnkammerlänge schon einen halben Umgang. Ebenso gehört bei *Ludwigia Murchisonae* (l. c., p. 466) die Hälfte der Schlußwindung der Wohnkammer an, mag es sich um große oder um kleine Individuen handeln. Bei den von Uhlig beschriebenen Zwergformen von *Streblites* mit und ohne Ohren aus den Spiti shales des Himalaya (*Oppelia pygmaea, O. leptodoma-O. adunata*) erreicht die Wohnkammerlänge genau denselben Betrag ($^1/_2$ bis $^2/_3$ U.) wie bei den großen Formen.[1]

---

[1] V. Uhlig, The fauna of the Spiti shales, l. c., p. 35.

Bei manchen Ammoniten wächst die Wohnkammerlänge mit zunehmendem Alter; so bei einzelnen Arietiten. Bei *Arietites spiratissimus* maß Quenstedt die Wohnkammerlänge eines sehr großen Individuums mit mehr als $1^1/_2$ Umgängen, während sie bei einem solchen von mittlerer Größe beträchtlich über einen Umgang hinausging, bei einem kleineren reichlich einen Umgang betrug: Auch bei *Arietites latesulcatus* hat Quenstedt (l. c., p. 87) bemerkenswerte individuelle Verschiedenheiten konstatiert. Von drei Individuen besaß das eine eine Wohnkammerlänge von etwas weniger, das zweite von etwas mehr als einem Umgang, das dritte, größte, eine solche von mehr als $1^1/_2$ Umgängen.

Wieder in anderen Fällen tritt mit zunehmendem Alter eine Verkürzung der Wohnkammer ein. Nach Kittl[1] besitzen kleine, unreife Gehäuse von *Tirolites* eine längere Wohnkammer als erwachsene Exemplare. Von *Xenodiscus sulioticus* Arth. lagen G. v. Arthaber[2] zwei Exemplare aus der albanischen Untertrias vor, das größere mit einer Wohnkammerlänge von $^9/_{10}$ U., das kleinere mit einer solchen von einem vollen Umgang. Den gleichen Unterschied beobachtete Uhlig (Spiti shales, l. c., p. 361) bei zwei Exemplaren des *Aulacostephanus tibetanus*. Bei dem größeren mit erhaltenem Peristom betrug die Wohnkammerlänge weniger als $^3/_4$, bei dem kleineren erheblich mehr als $^3/_4$ U., obwohl bei dem letzteren der Mundsaum noch fehlte.

In manchen Fällen scheint die Verkürzung der Wohnkammer altersreifer Exemplare mit der Zunahme der Hochmündigkeit zusammenzuhängen, so bei *Metoicoceras Swallowi* Shum., bei dem erwachsene Individuen nach Hyatt eine Wohnkammerlänge von $^1/_2$ U., Jugendexemplare hingegen eine solche von $^3/_4$ U. besitzen.[3] Ähnliches gilt von *Parkinsonia*. Bei *P. acris* Wetzel beträgt die Wohnkammerlänge von Individuen der großwüchsigen Varietät $^2/_3$ U., von kleinwüchsigen mehr als $^3/_4$ U., von ganz jungen Individuen sogar

[1] E. Kittl, Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten von Muć. l. c., p. 31.

[2] G. v. Arthaber, Die Trias von Albanien. l. c., p. 229.

[3] A. Hyatt, Pseudoceratites of the cretaceous. l. c., p. 119.

einen vollen Umgang. Überhaupt haben in der Gattung *Parkinsonia* die ausgewachsenen Exemplare ganz regelmäßig eine kürzere Wohnkammer als jene, bei denen die Skulptureigentümlichkeiten des Alterstadiums noch nicht wahrnehmbar sind.[1]

Sehr auffallende individuelle Schwankungen, die jedoch, wie es scheint, vom Alter der Individuen unabhängig sind, zeigt die Wohnkammerlänge bei *Dactylioceras commune* Sow. An einem vorzüglich erhaltenen Exemplar von normaler Größe mit vollständig erhaltenem Peristom beobachtete Wright eine Wohnkammer, die nur wenig mehr als die Hälfte der Schlußwindung einnahm.[2] Dagegen gibt Quenstedt (l. c., p. 367) die Wohnkammerlänge des *Ammonites communis* mit fast einem vollen Umgang an. Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Trauth sind mir zwei im Besitz des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien befindliche Schliffe durch Stücke derselben Art aus dem Lias von Altdorf in Franken zugänglich gemacht worden. Beide zeigen eine Wohnkammerlänge von $1^{1}/_{20}$ U. An dem einen Stück ist der Mundsaum bereits erhalten.

Den wichtigsten Beitrag zu unseren Erfahrungen über individuelle Schwankungen der Wohnkammerlänge haben G. Boehm's[3] Untersuchungen an malayischen Macrocephaliten geliefert. Macrocephaliten mit erhaltenem Peristom sind im europäischen Jura überaus selten. Quenstedt hat zwei Riesenexemplare geschildert, deren Wohnkammerlänge $^{5}/_{6}$ U. betrug. Auch Blake[4] gibt für *Macrocephalites* die Länge der Wohnkammer mit mindestens $^{5}/_{6}$ des letzten Umganges an.

---

[1] W. Wetzel, Faunistische und stratigraphische Untersuchungen der Parkinsonienschichten des Teutoburger Waldes etc. Palaeontograph., LVIII. 1911, p. 182.

[2] Th. Wright, Lias Ammonites etc. l. c., p. 474. Wieder abgebildet in Zittel-Broili, Grundzüge der Paläontologie. 4. Aufl., Fig. 1221.

[3] G. Boehm, Über *Macrocephalites* und die Länge seiner letzten Wohnkammer. Centralblatt für Mineral. etc. 1909, p. 174. — Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien. Palaeontograph. Suppl. I./4, 1912, p. 155.

[4] J. Blake, A monograph of the fauna of the Cornbrash. Palaeontograph. Soc. London, 1905, p. 42.

Nach P. de Loriol[1] gehört bei *Macrocephalites Liesbergensis* fast die ganze Schlußwindung der Wohnkammer an, desgleichen nach Waagen's[2] Mitteilungen bei *M. lamellosus*, während für *M. tumidus* Rein. die Wohnkammerlänge von Nikitin[3] zu $^3/_4$ U. angegeben wird.

Bei den Macrocephaliten aus Neu-Guinea macht sich ein sehr auffallender Unterschied zwischen den ausgewachsenen Formen mit Peristom und solchen geltend, die noch keine Mundrandfurchen aufweisen. Bei den ersteren schwankt die Wohnkammerlänge zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ U., bei den letzteren ist sie stets größer. Bei zwei in allen ihren spezifischen Merkmalen übereinstimmenden Individuen von *Macrocephalites Keuwensis* mit wohl erhaltenem Peristom betrug die Wohnkammerlänge des einen genau $^1/_2$, die des anderen $^3/_4$ U. Von derselben Spezies lagen jedoch auch Wohnkammerexemplare ohne Mundrandfurchen mit Wohnkammern im Betrage eines vollen Umganges vor.

G. Boehm erklärt diese auffallende Verkürzung der Wohnkammer altersreifer Individuen in folgender Weise: »Mit dem Aufhören des individuellen Weiterwachsens bildet sich vorne die Mundrandfurche. Hinten bilden sich weitere Septen. Durch diese wird die letzte Wohnkammer, deren Umfang zunächst fast einen Umgang betrug, nach und nach bis auf einen halben Umgang verkürzt.«

Jedenfalls kann der Wohnkammerlänge bei *Macrocephalites* mit Rücksicht auf ihre großen individuellen Schwankungen während der Entwicklung keine systematische Bedeutung beigemessen werden. Ich brauche wohl kaum darauf hinzuweisen, daß die Erfahrungen an *Macrocephalites* im Zusammenhang mit den an verschiedenen Ammoniten in verschiedener Richtung nachgewiesenen individuellen Schwan-

[1] P. de Loriol, Etudes sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supér. et moyen du Jura Bernois. Mém. Soc. Paléont. Suisse, XXIII. Genève. 1896, p. 23.

[2] W. Waagen, Jurassic Cephalopoda of Kutch. Palaeont. Ind. 1875, p. 122.

[3] S. Nikitin, Der Jura der Umgegend von Elatma. Nouv. Mémoires Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. XIV. 1881, p. 115.

kungen bei der Bewertung der Wohnkammerlänge als systematisches Merkmal überhaupt zur Vorsicht mahnen.

Veränderlichkeit der Wohnkammerlänge innerhalb der Gattung.

Für die Bewertung eines systematischen Merkmals ist keine Frage von größerer Bedeutung als jene nach der Konstanz desselben innerhalb der höheren systematischen Kategorien, von der Gattung in weiterer Fassung angefangen. Der Versuch des Nachweises, daß eine solche Konstanz der Wohnkammerlänge bei den einzelnen Ammonitengattungen bestehe oder fehle, ist bisher weder von den Anhängern noch von den Gegnern einer Einteilung der Ammoniten in die beiden großen Abteilungen der Makrodoma und Brachydoma mit geeigneten Mitteln unternommen worden. Schroff stehen einander in dieser Hinsicht die Meinungen von Haug, E. v. Mojsisovics, G. v. Arthaber und Sobolew einerseits, von Frech und Wedekind andrerseits gegenüber.

Haug und Frech sind von den paläozoischen Goniatiten ausgegangen. Haug hält gerade bei diesen die Wohnkammerlänge innerhalb bestimmter Formenkreise für auffallend konstant. Dagegen glauben Frech und Wedekind, daß lange und kurze Wohnkammern innerhalb desselben Formenkreises nebeneinander vorkommen. Der erstere weist (l. c., p. 4) auf das Beispiel von *Tornoceras* und *Aphyllites* hin, in welchen Gattungen einer Mehrzahl von brachydomen Arten eine geringe Zahl von makrodomen gegenüberstehen soll.

Meiner Meinung nach sind die Goniatiten des älteren Paläozoikums für eine Klärung der Frage nach der Konstanz der Wohnkammerlänge überhaupt wenig geeignet. Wenn innerhalb eines Formenkreises mit so indifferenten Merkmalen der Involution, Schalenskulptur und Lobenlinie wie *Aphyllites* oder *Tornoceras* Arten von sehr verschiedener Länge der Wohnkammer sich finden, die nicht durch Zwischenformen mit Wohnkammern von mittlerer Länge miteinander verbunden erscheinen, so würde ich kein Bedenken tragen, die makrodomen und brachydomen Formen auch generisch zu trennen. Denn die Merkmale, durch welche beide Gruppen

von Spezies zusammengehalten werden, sind zu wenig auffallend und charakteristisch, um gegenüber der Verschiedenheit der Wohnkammerlänge einen entscheidenden Ausschlag zu geben. Wenn dagegen gezeigt werden kann, daß in einer so hochdifferenzierten Ammonitengattung wie *Perisphinctes*, die eine Fülle von Spezialisationsmerkmalen in Ornamentierung der Schale, Ausbildung der Suturlinie und Gestalt des Mundsaumes aufweist, Wohnkammern von sehr verschiedener Länge zur Beobachtung gelangen, dann überwiegen die gemeinsamen Merkmale, durch deren Vereinigung das Genus *Perisphinctes* als eine systematische Einheit anderen Ammonitengattungen gegenüber zusammengehalten erscheint, so sehr über die wechselnde Wohnkammerlänge, daß ich der letzteren keine generische Bedeutung zuzuerkennen vermag.

In den nachfolgenden Ausführungen werde ich mich demgemäß auf die mesozoischen Ammonitengenera beschränken und dabei das Hauptgewicht auf jene der Jura- und Triasperiode legen. Auch hier werden für meine Zwecke Stichproben genügen, ohne die überreiche, aber für eine Klärung der hier zur Diskussion stehenden Frage bisher wenig in Anspruch genommene Literatur mehr als unbedingt nötig heranzuziehen.

Eine nicht unerhebliche Zahl mesozoischer Ammonitengenera ist durch die Konstanz ihrer Wohnkammerlänge in vorteilhafter Weise ausgezeichnet. Die Schwankungen sind so gering, daß sie den systematischen Wert dieses Merkmales nicht zu beeinträchtigen im Stande sind. Ich beschränke mich auf die Anführung einiger weniger Gattungen mit den entsprechenden Literaturbelegen, da ja für die meisten Ammonitenforscher die Konstanz der Wohnkammerlänge bei den jurassischen Ammoniten ohnehin als eine ausgemachte Tatsache gilt, die nicht einmal Frech[1] bezweifelt.

[1] „Die Länge der Wohnkammer hat sich bei jurassischen und kretazischen Formen derart fixiert, daß das Merkmal höheren systematischen Wert erhält“ (Frech, l. c., p. 7).

Placenticeras Meek.

Die Wohnkammerlänge beträgt nach Hyatt (Pseudoceratites etc., l. c., p. 191) regelmäßig einen halben Umgang sowohl bei den mehr gedrungenen als bei den stärker komprimierten Gehäusen und selbst bei Zwergformen.

Oppelia Waag.

Die Wohnkammer schwankt zwischen $^{1}/_{2}$ und $^{3}/_{4}$ U., wie die nachstehende Tabelle zeigt:

Oppelia canaliculata Quenstedt (l. c., p. 829), *O. flexuosa gigas* Quenst.,[1] *O. Holbeini* Oppel,[2] *O. tenuilobata* Opp.,[3] *O. Strombecki* Opp., *O. acallopista* Fontannes,[4] *O. Franciscana* Fontannes (l. c., p. 41), *O. nugatoria* Fontannes (l. c., p. 51) $= ^{1}/_{2}$ U. — *O. fusca* Quenstedt (l. c., Taf., 75, Fig. 12), *O. baccata* Bukowski,[5] *O. Hauffiana* Oppel (l. c., p. 211), *O. compsa* Oppel (l. c., p. 215), *O. lithographica* Oppel (l. c., p. 248), *O. steraspis* Oppel (l. c., p. 252), *O. Weinlandi* Opp. (P. de Loriol, l. c., p. 34), *O. Tysias* de Loriol (l. c., p. 43), *O. tenuipleura* Fontannes (l. c., p. 47) $> ^{1}/_{2}$ U. — *O. semiformis* Opp.[6] $= ^{1}/_{2}—^{2}/_{3}$ U. — *O. platyconcha* Gemmellaro,[7] *O. subcallicera* Gemmellaro (l. c., p. 38) $= ^{2}/_{3}$ U. — *O. palarratensis* Greppin,[8] *O. distorta* Bukowski (l. c., p. 119), *O. laevigata* Dumort. et Fontannes (l. c., p. 56) $< ^{3}/_{4}$ U.

---

[1] Wepfer, Die Gattung *Oppelia* im süddeutschen Jura. Palaeontograph. LIX. 1912, p. 26.

[2] A. Oppel, Über jurassische Cephalopoden. Paläontol. Mitteil. aus dem Museum des königl. Bayr. Staates, 1863, p. 213. — P. de Loriol. Monographie paléontol. des couches de la zone à Ammonites tenuilobatus de Baden, Argovie. Mémoires Soc. Paléont. Suisse, IV. Geneve, 1877, p. 38.

[3] P. de Loriol, l. c., p. 36.

[4] L. Fontannes, Description des Ammonites des calcaires du chateau de Crussol. Paris et Lyon, 1879, p. 44.

[5] G. v. Bukowski, Über die Jurabildungen von Czenstochau. Beitr. zur Paläontologie Österr.-Ungarns etc. V. 1887, p. 109.

[6] J. F. Pompeckj, Über Ammoniten mit annormaler Wohnkammer. Jahreshefte der Ver. für vaterländ. Naturkunde in Württemberg, 1894, p. 244.

[7] G. Gemmellaro, Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Palermo, 1872—1882, p. 41.

[8] G. v. Bukowski, l. c., p. 123.

Aus dem oberen Jura von Niederländisch-Indien hat G. Boehm (l. c., p. 142) eine große Zahl von Oppelien mit vollständig erhaltener Wohnkammer beschrieben, deren Länge stets etwas über einen halben Umgang betrug. Ähnliche Beobachtungen hat Uhlig bei *Streblites* aus den Spiti shales gemacht.

Phylloceras Suess.

Wohnkammer kurz bis mittellang, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

Phylloceras glaberrimum Neum., *Ph. mediterraneum* Neum, *Ph. ptychoicum* Quenst., *Ph.* (*Sowerbyceras*) *tortisulcatum* Orb. $> 1/2 < 3/4$ U.[1] K. v. Zittel[2] hat die Wohnkammerlänge eines Exemplars von *Ph. ptychoicum* mit Mundsaum zu $4/5$ U., Waagen jene eines *Ph. mediterraneum* aus dem Oberjura von Kutch (l. c., p. 35) zu $1/2$ U. bestimmt. *Ph. ellipticum* Kossmat[3] = $1/2$ U. — *Ph. strigile* Uhlig (Spiti shales, l. c., p. 7), *Ph. infundibulum* Orb.,[4] *Ph. Lardyi* Ooster (Gemmellaro, l. c., p. 126) = $2/3$ U. — *Ph. Silenus* Font. (Gemmellaro, l. c., p. 186) > $2/3$ U. — *Ph.* (*Rhacophyllites*) *Lariensis* Mgh.[5] > $3/4$ U.

Aspidoceras Zitt.

Hat stets eine kurze Wohnkammer, z. B. in *A. Haynaldi* Dumortier et Fontannes (Crussol, l. c., p. 122), *A. sesquinodosum* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 127), *A. microplus* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 129), bei denen sie den Betrag eines halben Umganges nicht überschreitet. Ein wenig größer ($2/3$ U.) ist sie bei *A. binodiferum* Waagen (Kutch, l. c., p. 106) und *A. insulanum* Gemmellaro (l. c., p. 123),

[1] J. F. Pompeckj, Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura. Lief. I. 1893, p. 6.

[2] K. v. Zittel, Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. l. c., p. 59.

[3] F. Kossmat, Untersuchungen über die südindische Kreideformation. Beitr. zur Paläontol. und Geol. Österr.-Ungarns etc., IX. 1895, p. 107.

[4] V. Uhlig, Die Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten. Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch., Wien, XLVI. 1883, p. 180.

[5] G. Geyer, Die mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinterschafberges. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., XV., 1893, p. 51.

noch größer ($^3/_4$ U.) bei *A. Castieri* Moesch,[1] kleiner hingegen bei *A. faustum* Bayle. Choffat[2] gibt sie bei der letzteren Spezies mit $^1/_3$ U. an, doch würde ihr nach der Abbildung nur $^1/_4$ U. zufallen.

Haploceras Zitt.

Wohnkammer fast stets kurz, z. B. in *Haploceras Fialar* Oppel[3] (l. c., p. 205), *H. Charrierianum* Orb.,[4] *H. microdomus* Opp.,[5] *H. Staszycii* Zeuschn.,[6] *H. lingulatum* Quenstedt (l. c., Taf. 125, Fig. 19), *H. nimbatum* Oppel (l. c., p. 91). In den vier erstgenannten Spezies umfaßt sie einen halben Umgang, in den beiden letzten drei Viertel der Schlußwindung. Doch zitiert P. de Loriol (Couches de Baden, l, c., p. 27) aus den Tenuilobatenschichten des Aargau ein Exemplar des *H. nimbatum* Opp., bei dem die Wohnkammerlänge beinahe dem ganzen letzten Umgang gleichkommen soll.

Harpoceras Waag. (im weiteren Sinne).

Wohnkammer kurz, nur ausnahmsweise mittellang, nach Th. Wright im Durchschnitt $^2/_3$ U., nach Haug und K. v. Zittel $^1/_2$ bis $^2/_3$ U. umfassend. Nur bei *Harpoceras* cf. *instabile* Reyn.,[7] *H. labrosum* und *Hildoceras bifrons* steigert sie sich auf $^3/_4$ U., bei einem gut erhaltenen Exemplar von *H. striatulum* fand sie Haug[8] mit $^4/_5$ U. Bei zahlreichen Stücken von *Lioceras opalinum* bestimmte sie Quenstedt (l. c., p. 44) mit knapp $^1/_2$ bis etwas über $^1/_2$ U. Nur bei einem Individuum

[1] P. de Loriol. Couches de Baden etc. 1877, p. 113.

[2] P. Choffat. Description de la faune jurassique du Portugal. I. Ammonites du Lusitanien. Lisbonne. 1893, p. 64.

[3] Vgl. auch C. Burckhardt, La faune jurassique de Mazapil. Inst. geol. de Mexico. Bol. Nr. 23. 1906, p. 79.

[4] V. Uhlig, Die Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten. l. c., p. 231.

[5] P. de Loriol, Etudes sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supér. et moyen du Jura Bernois. Mémoires Soc. Paléontol. Suisse, XXIII. Genève, 1896, p. 20.

[6] L. Fontannes. Ammonites calcaire de Crussol. l. c. 1879. Pl. II, fig. 4.

[7] G. Geyer, Hinterschafberg. l. c., p. 14.

[8] E. Haug, Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. Neues Jahrb. für Mineral. etc.. Beil.. Bd. III. 1885. p. 594.

(Taf. 55, Fig. 13) überstieg sie $^{2}/_{3}$ U. Bei *Lioceras exaratum* Young et Bird beträgt sie nach Buckman[1] $^{1}/_{2}$ U., nach Prinz (Ältere Jurabild. d. Bakony, l. c., p. 119) $^{5}/_{9}$ U. Bei *Witchellia* fand sie Haug[2] stets = $^{1}/_{2}$ U.

Um auch noch einige triadische Ammoniten zu nennen, so haben sich kurze Wohnkammern u. a. als konstant erwiesen in der Gruppe der *Ceratites nodosi*,[3] ferner nach meinen eigenen[4] und A. v. Krafft's[5] Beobachtungen in den untertriadischen Gattungen *Ophiceras* Griesb. und *Meekoceras* Hyatt (im weitesten Sinne). An zahlreichen Individuen von *Ophiceras medium* Griesb., *O. demissum* Opp., *O. serpentinum* Dien., *O. Sakuntala* Dien., *O. gibbosum* Griesb. betrug die Wohnkammerlänge $^{1}/_{2}$ bis $^{7}/_{12}$ U. Bei *Meekoceras Markhami* Dien., *M. disciforme* Krafft et Dien., *M. solitarium* Krafft et Dien., *Aspidites evolvens* Waag., *Aspidites ensanus* Krafft et Dien. und *Aspidites spitiensis* Krafft et Dien. schwankt sie zwischen $^{1}/_{2}$ und $^{3}/_{5}$ U.

Um auch einen makrodomen Ammoniten mit konstanter Wohnkammerlänge zu zitieren, nenne ich hier das Genus:

Simoceras Zitt.

Bei *Simoceras peltoideum* Gemmellaro (l. c., p. 47, 121) überschreitet die Wohnkammer die Länge der Schlußwindung. Bei *S. Cavouri* Gemmellaro (l. c., p. 44) ist sie = 1 U., bei *S. planicyclum* Gemmellaro (l. c., p. 215), *S. Doublieri* Orb.[6] und *S. Herbichi* Hau.[7] fast = 1 U.

[1] Buckman, Yorkshire type Ammonites. 1909. 5 *b*.

[2] E. Haug, Etudes sur les Ammonites des étages moyens du système jurassique. Bull. Soc. géol. France. 3. ser., XX. 1893. p. 321.

[3] E. Philippi: Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Palaontol. Abhandl. von Dames und Koken. N. F., IV. 1901. p. 359.

[4] C. Diener, Himal. Foss. Palaeont. Ind. ser., XV., vol. II, pt. I. Cephalopoda of the Lower Trias. 1897. p. 104.

[5] A. v. Krafft et C. Diener, Lower Triassic Cephalopoda fr. Spiti etc. Ibidem, vol. VI, No. 1, 1909, p. 20, 45, 52, 54, 56.

[6] Dumortier et Fontannes, Crussol etc., l. c., p. 120.

[7] Dumortier et Fontannes, l. c., p. 118. — M. Neumayr, Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., V. 1873, p. 186.

Den durch die Konstanz ihrer Wohnkammerlängen ausgezeichneten Ammonitengattungen steht eine beachtenswerte Zahl von solchen gegenüber, bei denen dieses Merkmal sehr erheblichen Schwankungen unterliegt. Zunächst seien einige der wichtigsten Genera des Jura und Lias aufgezählt.

Hoplites Neum.

Wohnkammer kurz bis lang. Beispiele: *Hoplites campylotoxus* Uhlig,[1] *H. Bodei* v. Koenen,[2] *H.* (*Aulacostephanus*) *Phorcus* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 108) = $^1/_2$ U. — *H. subundorae* Pawlow,[3] *H. laeviusculus* v. Koenen (l. c., p. 224) = $^5/_8$ U. — Dagegen *H.* (*Acanthodiscus*) *acanthicus* Uhlig (Spiti shales, l. c., p. 211) = oder > 1 U., da bei Uhlig's Exemplar fast die ganze Schlußwindung der Wohnkammer angehört, ohne daß bereits Anzeichen für eine Nähe des Mundrandes sichtbar wären. Auch bei *H.* (*Neocomites*) *montanus* Uhlig (l. c., p. 249) überschreitet die Wohnkammer $^3/_4$ U., ohne daß das Peristom erhalten wäre.

Perisphinctes Waag.

Die Wohnkammerlänge mißt mehr als einen vollen Umgang bei *Perisphinctes tizianiformis* Choffat,[4] *P. Henleyi* Neumann (l. c., p. 30), *P. promiscuus* Bukowski (Czenstochau, l. c., p. 138), *P. Campionneti* Dumortier et Fontannes (Crussol, l. c., p. 79), *P.* (*Ataxioceras*) *Malletianus* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 115), *P.* (*Grossouvria*) *Huguenini* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 73), *P. plebejus* Neum.,[5]

[1] V. Uhlig, Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten. Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien, LXXII. 1901, p. 49.

[2] v. Koenen, Ammonitiden des norddeutschen Neokom. Abhandl. der königl. Preuß. Geol. Landesanst. N. F., Heft 24, Berlin, 1902, p. 221.

[3] J. Pawlow, Les Ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum* de l'Est de la Russie. Mém. Com. géol. St. Pétersbourg, II., Nr. 3, 1886, p. 79, ferner: J. Pawlow et G. Lamplugh, Argiles de Speeton et leurs equivalents. Moscou, 1892, p. 100.

[4] M. Neumann, Die Oxfordfauna von Czetechowitz. Beitr. zur Paläontol. u. Geol. Österr.-Ungarns etc. XX. 1907, p. 29.

[5] J. Siemiradzki, Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. Palaeontograph., XLV. 1898/99, p. 255.

P. (*Choffatia*) *claromontanus* Bukowski (Czenstochau, l. c., p. 146), *P. tenuiplicatus* Brauns.

Sie umfaßt die ganze Schlußwindung bei *Perisphinctes Galoi* Boehm,[1] *P.* (*Ataxioceras*) *consociatus* Bukowski (l. c., p. 155), *P.* (*Ataxioceras*) *Sautieri* Dumortier et Fontannes (Crussol, l. c., p. 112), *P. lictor* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 86), *P. capillaceus* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 87), *P. polyplocus* Rein[2] *P. discobolus* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 88), *P. polygyratus* Quenstedt (Ammoniten des schwäb. Jura, l. c., p. 922), *P.* (*Ataxioceras*) *sagitta* Siemiradzki (l. c., p. 183), *P. orientalis* Siemiradzki (l. c., p. 260), *P. trichoplocus* Gemm. (Siemiradzki, l. c., p. 273), *P. Mattheyi* de Loriol,[3] *P. Lothari* Opp.,[4] *P. balnearius* de Loriol (Couches de Baden, l. c., p. 58), *P. inconditus* Font. (P. de Loriol, ibidem, p. 69), *P.* (*Choffatia*) *seminudus* Jüssen,[5] *P. altiplicatus* Waagen (Kutch, l. c., p. 157), *P. Gudjinurensis* Waagen (l. c., p. 177), *P.* cf. *Bleicheri* Lor. (Waagen, l. c., p. 195), *P. regalnicensis* Gemmellaro (Faune giuresi e lias. Sicilia, l. c., p. 119).

Sie schwankt zwischen $^3/_4$ und 1 U. bei *Perisphinctes Ulmensis* Oppel — bei dem von Quenstedt unter dem Namen *Ammonites planulatus siliceus* (Schwäb. Jura, Taf. 125, Fig. 2) abgebildeten Individuum beträgt sie nur $^3/_4$ U., bei Oppel's Exemplaren von verschiedenen Dimensionen dagegen (l. c., p. 261) einen vollen Umgang — ferner bei *P.* (*Ataxioceras*) *effrenatus* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 93), *P. crussoliensis* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 98),[6] *P. colubrinus* Rein. (Quenstedt, l. c., p. 928), *P. biplex* Quenstedt (l. c., p. 929), *P.* (*Grossouvria*) *bucharicus* Nik.,[7] *P.* (*Grossouvria*)

---

[1] G. Boehm, Niederländ.-Indien. l. c. 1912, p. 167.

[2] Dumortier et Fontannes. Crussol. l. c., p. 84.

[3] P. de Loriol, Etudes sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien infér. du Jura Bernois. Mémoires Soc. Paleont. Suisse, XXV. 1898, p. 80.

[4] P. de Loriol. Couches de Baden. l. c., p. 67.

[5] E. Jüssen, Beiträge zur Kenntnis der Klausschichten in den Nordalpen. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., XL. 1890, p. 396.

[6] Vgl. auch P. de Loriol, Couches de Baden, l. c., p. 53.

[7] S. Nikitin, Notes sur les depôts jurass. de l'Himalaya et de l'Asie centrale. Bull. Com. Géol. St. Pétersbourg, VIII. 3, p. 31.

meridionalis Siemiradzki (l. c., p. 103), *P.* (*Grossouvria*) *Kontkiewiczi* Siemiradzki (l. c., p. 113), *P.* (*Grossouvria*) *Scintoi* Gemmellaro (Faune giur. etc., l. c., p. 26, Siemiradzki, l. c., p. 128), *P. nodosus* Ziet.,[1] *P. lucingensis* Favre (Siemiradzki, l. c., p. 271), *P. Parrandieri* de Loriol,[2] *P. Moeschi* de Loriol (Couches de Baden, l. c., p. 78, Oxfordien infér. Jura Bernois, l. c., p. 81), *P. subinvolutus* Moesch (de Loriol, Couches de Baden, l. c., p. 72), *P. Ernesti* de Loriol (ibidem, p. 63), *P. fluctuosus* Pratt (Siemiradzki, l. c., p. 294), *P.* (*Choffatia*) *bajociensis* Siemiradzki (l. c., p. 334), *P. praecursor* Waagen (Kutch, l. c., p. 178), *P. omphalodes* Waagen (l. c., p. 150), *P. mutans* Waagen (l. c., p. 151), *P. balinensis* Neum. (Waagen, ibidem, p. 164), *P. Zarajskensis* Mich.,[3] *P. Nikitini* Michalski (l. c., p. 459), *P. dorsoplanus* Wischn.,[4] *P. variabilis* Lahusen,[5] *P. submutatus* Nikitin (Elatma, l. c., p. 108).

Sie ist kleiner als $^3/_4$, jedoch größer als $^1/_2$ U. bei *Perisphinctes Garnieri* Dumortier et Fontannes (l. c., p. 82), *P. Dhosaensis* Waagen (Kutch, l. c., p. 149), *P. arcicosta* Waagen (ibidem, p. 167). Auch bei *P.* (*Virgatosphinctes*) *discoides* Uhlig (Spiti shales, l. c., p. 307) beträgt sie nur $^2/_3$ U., während bei den übrigen, in dieser Richtung bekannten Arten von *Virgatosphinctes* die Wohnkammer nach Uhlig's Untersuchungen einen vollen Umgang einnimmt. Desgleichen schwankt sie bei dem Subgenus *Aulacosphinctes* nach Uhlig zwischen $^2/_3$ und 1 U.

Nur einen halben Umgang nimmt die Wohnkammer bei der mit *Perisphinctes* in engster Beziehung stehenden Gattung oder Untergattung *Sutneria* Zitt. ein, so bei *Sutneria Galar*

[1] *Ammonites planulatus nodosus* Quenst., teste Siemiradzki, l. c. p. 271.

[2] P. de Loriol, Études sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien supér. et moyen du Jura Lédonien. Mém. Soc. Pal. Suisse, XXX., Genève, 1903, p. 91.

[3] A. Michalski, Die Ammoniten der unteren Wolgastufe. Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg. VIII. 2, 1894, p. 419.

[4] Wischniakow, Observations sur la dernière loge de quelques Ammonites de Russie. Bull. Soc. Natural. Moscou, 1878, Nr. 1, p. 52.

[5] W. Lee, Contributions a l'étude stratigraph. et paléont. de la chaîne de la Faucille. Mém. Soc. Pal. Suisse, XXXII., Genève, 1905, p. 37.

Opp.,[1] *S. platynotus* Rein., *S. cyclodorsata* Moesch, *S. Bukowskii* Choff., wohl aber auch bei *Perisphinctes mirus* Bukowski (Czenstochau, l. c., p. 152), vorausgesetzt, daß die breite und tiefe Einschnürung am Vorderende des abgebildeten Gehäuses bereits die unmittelbare Nähe des Mundrandes anzeigt. Die kürzeste Wohnkammer unter allen Perisphincten hat wohl *P. Bernensis* Lor.,[2] da ihr bei dieser kleinen bis mittelgroßen Art nur ein Viertel der Schlußwindung angehört.

Ich habe hier die Gattung *Perisphinctes* mit Absicht ausführlicher behandelt, weil einerseits alle zu ihr gehörigen Formen durch eine solche Fülle charakteristischer Merkmale zu einer systematischen Einheit verbunden erscheinen, daß ihnen gegenüber die Differenzen der Wohnkammerlänge wenig ins Gewicht fallen, andrerseits gerade in dieser Gattung die Zahl der vollständig bekannten Spezies eine relativ große ist. Es tritt demzufolge die geringe systematische Bedeutung der Wohnkammerlänge bei *Perisphinctes* aus der vorangehenden Zusammenstellung mit besonderer Deutlichkeit hervor.

Parkinsonia Bayle.

Es mag genügen, an dieser Stelle auf die jüngsten Untersuchungen von Wetzel[3] hinzuweisen, der Schwankungen in der Wohnkammerlänge von $^2/_3$ bis $1^1/_4$ U. festgestellt hat.

Coeloceras Hyatt.

Über die starken Schwankungen in der Wohnkammerlänge des *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *commune* Sow. ($^1/_2$ bis $1^1/_{10}$ U.) ist bereits Mitteilung gemacht worden. Die von Fucini[4] aus dem Lias des Apennin beschriebenen Arten sind durchwegs mit langen bis sehr langen Wohnkammern ver-

[1] P. de Loriol, Couches de Baden. L. c., p. 90.

[2] P. de Loriol, Etudes sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien infér. du Jura Bernois. Mém. Soc. Pal. Suisse. XXV., Genève, 1898, p. 76.

[3] W. Wetzel, Faunist. und stratigraph. Untersuch. der Parkinsonienschichten des Teutoburger Waldes bei Bielefeld. Palaeontograph., LVIII. 1911, p. 182.

[4] A. Fucini, Cefalopodi liasici del Mte. di Cetona. Palaeontografia Ital., XI. 1905, p. 114.

sehen, so: *Coeloceras italicum* Mgh. ($1^1/_4$ bis $1^1/_2$ U.), *C. Mortilleti* Mgh. ($1^1/_2$ U.), *C. psiloceroides* Fuc. (über $1^1/_2$ U.), *C. asperum* Fuc. ($1^1/_2$ U.), *C. indunense* Mgh. ($1^1/_2$ U.), *C. fallax* Fuc. ($1^1/_4$ U.). Auch bei *C. longalvum* Vacek[1] gehören $1^1/_4$ U. der Wohnkammer an, dagegen bei *C. modestum* Vacek (l. c., p. 100) und bei *C. pumilum* Vacek (l. c., p. 101) nur $^3/_4$ U.

Stephanoceras Waag.

Wohnkammer kurz, mittellang oder lang. Quenstedt (Ammoniten des schwäbischen Jura, II.) führt die folgenden Wohnkammerlängen an: *Ammonites Humphriesianus* Sow. (l. c., p. 527), ein Exemplar von 15 *cm* Durchmesser = $^3/_4$ U., *A. Humphriesianus macer* (l. c., p. 527), ein Exemplar von 20 *cm* Durchmesser = 1 bis $1^1/_4$ U., *A. Humphriesianus pinguis* (l. c., p. 530) = $^1/_2$ U., *A. Humphriesianus Zieteni* (l. c., p. 534) = 1 U., *A. Humphriesianus turgidulus* (l. c., p. 535) = 1 bis $1^1/_4$ U., *A. Braikenridgei* Sow. (l. c., p. 525) = $^3/_4$ U. Auch bei einem von G. Boehm (l. c., p. 148) aus dem oberen Jura Niederländisch-Indiens beschriebenen Exemplar von *Stephanoceras Daubenyi* Gemm. würde nur ein halber Umgang der Wohnkammer angehören, falls der an die letzte Einschnürung sich anschließende Wulst tatsächlich dem Mundrand entsprechen sollte.

Lytoceras Suess.

Die Wohnkammerlänge der echten Lytoceren wird gewöhnlich mit $^1/_2$ bis $^2/_3$ U. angegeben, so auch von Pompeckj[2] in seiner Revision der Ammoniten des schwäbischen Lias. Doch gibt es von dieser Regel Ausnahmen. So ist bei *Lytoceras Sutneri* Geyer (Hinterschafberg, l. c., p. 52), einer verhältnismäßig rasch anwachsenden Form, die dem *L. fimbriatum* sehr nahe steht, bereits der ganze letzte Umgang Wohnkammer. Auch bei einem zweiten Exemplar dieser Spezies aus dem Lias der Kratzalpe konnte Rosenberg[3]

---

[1] M. Vacek, Die Fauna der Oolithe von Cap San Vigilio. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., XII./3, 1886, p. 99.

[2] J. F. Pompeckj, Beitr. zur Rev. der Ammoniten etc. 1893, p. 76.

[3] P. Rosenberg, Die liasische Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge. Beitr. z. Paläontol. u. Geol. Österr.-Ungarns etc., XXII. 1909, p. 237.

keine Suturlinie auf dem letzten Umgang ausfindig machen. Abweichend von den fimbriaten Lytoceren zeigt die sonst so nahe verwandte Gruppe der *Lytocerata rectecostata*, die Uhlig[1] zum Rang eines besonderen Subgenus (*Costidiscus*) erhoben hat, stets eine lange Wohnkammer, die einen ganzen Umgang oder ein wenig darüber umfaßt.

Hammatoceras Hyatt.

Wohnkammer kurz, mittellang oder lang. Beispiele: *Hammatoceras gonionotus* Ben.[2] > 1 U., *H. insigne* Schübl.[3] = $^3/_4$ U., *H. tenax* Vacek (l. c., p. 94) = $^3/_4$ U., *H.* (*Zurcheria*) *pugnax* Vacek (l. c., p. 96) < $^2/_3$ U., *H.* (*Erycites*) *fallax* Ben.[4] = $^2/_3$ U., *H.* (*Erycites*) *Reussi* Hau.[5] mindestens = $^3/_4$ U., *H.* (*Erycites*) *Partschi* Prinz (Ältere Jurabildungen d. Bakony, l. c., p. 91) = $^5/_6$ U., *H.* (*Erycites*) *intermedius* Hantk. (Prinz, l. c., p. 94) fast = 1 U.

Dumortieria Haug.

Dumortieria Dumortieri Thioll.[6] = $^2/_3$ U., *D. Levesquei* Orb., *D. striatolo-costata* Quenst., *D. suevica* Haug[7] > $^3/_4$ U., *D.* (*Uptonia*) *Jamesoni* Sow. = 1 U. (Quenstedt, l. c., p. 256).

Psiloceras Hyatt.

Bei *Psiloceras planorbis* gehört in der Regel mindestens die Schlußwindung der Wohnkammer an. Waehner[8] berichtet

---

[1] V. Uhlig, Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten. l. c., p. 185.

[2] M. Vacek, Oolithe von Cap San Vigilio. l. c., p. 97.

[3] Quenstedt, Ammoniten des schwäb. Jura. l. c., p. 392.

[4] E. W. Benecke, Trias und Jura in den Südalpen. Geognost. Paläontol. Beitr. v. Benecke etc., I. 1865, p. 171. — M. Vacek, Oolithe von Cap San Vigilio. l. c., p. 93.

[5] F. v. Hauer, Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch., Wien, XI. 1856, p. 59.

[6] G. Prinz, l. c., p. 65, Taf. XXXI, Fig. 3.

[7] E. W. Benecke, Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Abhandl. zur Geol. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen, N. F., VI. 1905, p. 346, 349.

[8] F. Waehner, Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. Beitr. zur Paläontol. Österr.-Ungarns etc., IV. 1886, p. 136. Ich konnte nur das kleinere der beiden von Waehner

über zwei Exemplare in der Sammlung des Paläontologischen Instituts der Wiener Universität mit Wohnkammerlängen von nur $^1/_2$, beziehungsweise $^2/_3$ U., doch bezweifelt Pompeckj[1] deren Zugehörigkeit zu *Ps. planorbis*. Das große von Quenstedt auf Taf. I, Fig. 6 der »Ammoniten des schwäbischen Jura« abgebildete Exemplar mit weniger als einem halben Umgang Wohnkammer wird von Pompeckj als unvollständig bezeichnet, der scheinbare Mundrand desselben als ein Schalenbruch angesprochen. Ob die Wohnkammerlänge bei *Psiloceras planorbis* zu den variablen Merkmalen gehört, muß unter diesen Umständen noch unentschieden bleiben. Dagegen besteht kein Zweifel darüber, daß innerhalb der Gattung *Psiloceras* die Wohnkammerlänge erheblichen Schwankungen unterliegt. Sie beträgt bei *Psiloceras caliphyllum* Neum. nach Waehner (l. c., p. 138) mindestens $1^1/_2$ U., bei *Ps. Naumanni* nach Neumayr[2] $1^1/_4$, nach Waehner $1^1/_2$ U., bei *Ps. Doetzkirchneri* Gümb. nach Neumayr (l. c., p. 40) $1^1/_4$ U., ebensoviel nach Quenstedt bei *Ps. Johnstoni* Sow., hingegen nur $^1/_2$ U. bei den Zwergformen *Ps. brevicellatum* Pompeckj (l. c., p. 62) und *Ps. tenerum* Neumayr (l. c., p. 31) aber auch bei dem mittelgroßen *Ps. plicatulum* Quenst.[3]

Auch unter den Ammoniten der Trias fehlt es keineswegs an Gattungen, bei denen die Länge der Wohnkammer mehr oder minder erhebliche Schwankungen aufweist. Ich selbst habe seinerzeit das Ausmaß solcher Schwankungen bei *Xenodiscus* Waag. unterschätzt.[1] Spätere gemeinsam mit A. v. Krafft[5] durchgeführte Untersuchungen des reichen Materials an untertriadischen Ammoniten aus Spiti haben mich

erwähnten Exemplare wiederauffinden. Pompeckj würde dasselbe mit Rücksicht auf die kleinen Dimensionen (Schalendurchmesser 26 *mm*) wohl zu *Ps. brevicellatum* stellen.

[1] J. F. Pompeckj, Revision etc. l. c., p. 61.

[2] M. Neumayr, Zur Kenntnis des untersten Lias der nordöstlichen Alpen. Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst., VII. 1879, p. 28.

[3] J. F. Pompeckj, Revision etc. l. c., p. 62.

[1] C. Diener, Himalayan Fossils. Palaeontol. Ind., ser. XV, vol. II, pt. 1. Cephalopoda of the Lower Trias, 1897, p. 85.

[5] A. v. Krafft et C. Diener, Ibidem, vol. VI. No 1. 1909, Lower Triassic Cephalopoda from Spiti etc., p. 89, 100, 102.

in dieser Hinsicht eines besseren belehrt und gezeigt, daß eine generische Trennung von *Xenodiscus* und *Danubites* Mojs. auf Grund verschiedener Wohnkammerlänge nicht möglich ist. Die letztere schwankt vielmehr bei *Xenodiscus* zwischen $^1/_2$ und 1 U. mit allen Übergängen zwischen diesen beiden Grenzen. Beispiele: *Xenodiscus nivalis* Dien. = $^1/_2$ U., *X. Sitala* Dien. = $^3/_4$ U., *X. plicatus* Waag. ungefähr = $^3/_4$ U., *X. Kapila* Dien. fast = 1 U., *X. sulioticus* Arth. = $^9/_{10}$ bis 1 U.

Unsere Kenntnis der Wohnkammerlängen triadischer *Ammonea makrodoma* ist durchaus nicht so bestimmt, als die generalisierenden Angaben von E. v. Mojsisovics den Anschein erwecken könnten. Allen *Tropitoidea* mit Ausnahme der Genera *Sagenites* und *Styrites*, desgleichen allen *Arcestoidea* wird von diesem Forscher eine Wohnkammerlänge von mindestens einem vollen Umgang zugeschrieben. Eine Nachprüfung der in dieser Richtung seither bekannt gewordenen Arten zerstört sogleich dieses reinliche Bild.

Eine der wichtigsten und formenreichsten Gruppen der *Juvavitinae* ist das Subgenus *Anatomites* Mojs. E. v. Mojsisovics kannte nur drei Spezies mit Mundrand, deren Wohnkammerlänge in der Tat einen vollen Umgang betrug. Längere Wohnkammern wurden später bei *Anatomites Gelonis* Gemm. und *A. quisquinaensis* Gemm. festgestellt.[1] Bei beiden Arten umfassen die Wohnkammern die ganze Schlußwindung, ohne daß das Peristom bereits sichtbar würde. Bei *A. Ducettii* Gemm. und bei *A. Wichmanni* Welter[2] hingegen fällt etwas weniger als die ganze Schlußwindung der Wohnkammer zu. Bei *A. sp. ind. aff. Caroli* Welter (l. c., p. 70) umfaßt die letztere nur $^3/_4$, bei *A. Mariani* Gemmellaro (l. c., p. 200) gar nur $^3/_5$ der Schlußwindung, muß daher direkt als kurz bezeichnet werden.

---

[1] G. Gemmellaro, I cefalopodi del Trias superiore della regione occidentale della Sicilia. Palermo. 1904, p. 213.

[2] O. Welter, Die obertriadischen Ammoniten und Nautiliden von Timor. In J. Wanner, Paläontologie von Timor, I. 1914, p. 80.

Für *Sagenites* gibt E. v. Mojsisovics[1] die Wohnkammerlänge mit $^{1}/_{2}$ bis $<$ 1 U. an, doch ist sie nur für *Sagenites inermis* Hau. genauer bekannt ($^{3}/_{4}$ U.). Dagegen schreiben Hyatt und Smith,[2] allerdings ohne Beweisführung, dem *Trachysagenites Herbichi* Mojs. eine lange Wohnkammer zu.

Bei *Tropites* Mojs. kann die Wohnkammerlänge sich bis zu $1^{1}/_{2}$ U. steigern (*T. subbullatus* Hau., *T. malayicus* Welt.). Für *Anatropites Frechi* wird sie von Gemmellaro (l. c., p. 120) mit $1^{1}/_{4}$ U., für *Microtropites* von E. v. Mojsisovics mit etwas mehr als einem Umgang angegeben. Dagegen umfaßt sie bei einem mit vollständigem Mundsaum versehenen Exemplar des *Paulotropites Hyatti* nach Gemmellaro (l. c., p. 119) nur sehr wenig mehr als $^{3}/_{4}$ U., auch bei *Paratropites* kaum einen vollen Umgang. Bei *Discotropites* ist sie überhaupt nicht bekannt, nach den Wachstumsverhältnissen jedoch wohl kaum als lang anzunehmen.

Als typische Repräsentanten der makrodomen *Ammonea leiostraca* gelten die *Arcestidae*. Von dem Genus *Arcestes* gibt E. v. Mojsisovics an, seine Wohnkammer sei stets länger als ein voller Umgang. Auch diese Regel erleidet indessen gewisse Ausnahmen. Von *Pararcestes carinatus* hat F. v. Hauer[3] eine Beschreibung mitgeteilt, aus der mir hervorzugehen scheint, daß die Wohnkammerlänge des ihm vorliegenden Exemplars keineswegs der Schlußwindung gleichkam. Bestimmt läßt sich dies von *Stenarcestes malayicus* Welter (l. c., p. 193) sagen, dessen Wohnkammer nur $^{9}/_{10}$ U. umfaßt. Auch unter den Vertretern des Genus *Lobites* macht *L. Sandbergeri* Mojs.[4] eine bemerkenswerte Ausnahme, indem bei ihm die Luftkammern bis in die erste Kapuze hineinreichen, die Wohnkammer daher weniger als einen vollen Umgang mißt.

[1] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. l. c., VI. 2, 1893, p. 155.

[2] A. Hyatt et J. P. Smith, Triassic Cephalopod genera of America. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. Nr. 40. Washington. 1905. p. 38.

[3] F. v. Hauer, Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. I. Neue Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog. Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien, LIX. 1892, p. 276.

[4] E. v. Mojsisovics, l. c., VI. 1, 1875, p. 166.

Metriodome Ammoniten.

Bei der triadischen Ammonitengattung *Styrites*, die von E. v. Mojsisovics den makrodomen Tropitiden zugezählt wird, schwankt die Wohnkammerlänge gerade um die kritische Grenze von einem Umgang. E. v. Mojsisovics (l. c., VI./2, 1893, p. 264) sagt, daß sie bei den *Styrites tropitiformes* in der Regel die Schlußwindung, bei den *St. acuti* weniger, manchmal nur $^3/_4$ U. umfasse. Wohnkammerlängen von einem vollen Umgang sind seither von Gemmellaro bei *St. siculus* (l. c., p. 14) und bei *St. Pompeckji* (l. c., p. 15), von Welter bei *St. malayicus* (l. c., p. 123) beobachtet worden. Bei *St. cristatus* Mojs. maß Welter (l. c., p. 122) die Wohnkammerlänge zu $^3/_4$ U., dagegen überschreitet sie den Betrag eines vollen Umganges bei *St. disciformis* Gemmellaro (l. c., p. 10).

Um diese kritische Grenze schwankt auch das Genus *Gonionotites* Gemm. Gemmellaro fand die Wohnkammerlänge bei *Gonionotites italicus* (l. c., p. 158) = $^3/_4$ U., bei *G. Mojsisovicsi* (l. c., p. 163) ein wenig größer, bei *G. Recuperoi* (l. c., p. 179) = $^4/_5$ U., bei *G. Diblasii* (l. c., p. 171) fast = 1 U., also stets unterhalb jener Grenze, die E. v. Mojsisovics und G. v. Arthaber als entscheidend für die Trennung der *Ammonea makrodoma* und *brachydoma* festgesetzt haben. Hingegen maß ich an einem mit Mundrand versehenen Exemplar des *G. Gemmellaroi* eine die Schlußwindung an Länge noch überschreitende Wohnkammer.[1]

Unter den Triasammoniten ist es vor allem das Genus *Ptychites*, das obwohl durch relativ geringe Schwankungen der Wohnkammerlänge charakterisiert, doch weder in die Abteilung der brachydomen noch der makrodomen Ammoniten zu passen scheint.

E. v. Mojsisovics kannte unter den alpinen Vertretern der Gattung *Ptychites* nur von *Pt. eusomus* Beyrich[2] voll-

[1] C. Diener, The fauna of the Tropites limestone of Byans. Palaeont. Ind. ser. XV, vol. V, Pt. 1. 1906, p. 124.

[2] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz. l. c., p. 245.

ständige Exemplare mit Mundrand, deren Wohnkammerlänge er zu 3/4 U. bestimmte. Er trug daher kein Bedenken, die Gattung als brachydom anzusehen. Zu solchen gaben ihm erst seine Untersuchungen an *Ptychites euglyphus* aus dem Muschelkalk von Spitzbergen Anlaß, dessen Wohnkammer beinahe einen vollen Umgang erreicht.[1] Seither hat sich unsere Kenntnis der Wohnkammerlänge von *Ptychites* erheblich erweitert. Von *Pt. Tietzei* hat Martelli[2] ein vollständiges Exemplar mit Mundsaum abgebildet, dessen Wohnkammer etwas kürzer als 3/4 U. ist. *P. Sumitra* Dien.[3] mit tadellos erhaltenem Peristom weist die gleiche Wohnkammerlänge wie *Pt. eusomus* Beyr. (3/4 U.) auf. Dagegen sind bei einer Reihe von alpinen Ptychiten beträchtlich größere Wohnkammerlängen beobachtet worden. Ein Stück von *Pt. Seebachi* Mojs., das G. v. Arthaber[4] in den Reiflinger Kalken von Groß-Reifling auffand, zeigt den letzten Umgang als ausschließlich der Wohnkammer angehörend. Bei Individuen von *Pt. opulentus* Mojs., *Pt. Oppeli* Mojs. und *Pt. pusillus* Hau., die F. v. Hauer[5] aus dem bosnischen Muschelkalk beschrieb, fällt die ganze Schlußwindung der Wohnkammer zu, ohne daß das Peristom erhalten wäre. Auch bei *Pt. seroplictus* Hau. kommt die Wohnkammerlänge einem vollen Umgang fast gleich. Endlich erwähnt G. v. Arthaber[6] ein Exemplar des *Pt. domatus* Hau. aus der bithynischen Trias als auffallend wegen der etwas

---

[1] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen. Mémoires Acad. imp. d. sciences. St. Pétersbourg. sér. VII, t. XXXIII, Nr. 6, 1886, p. 94.

[2] A. Martelli, Cefalopodi triasici di Boljevici. Palaeontografia Ital., X. 1894, p. 124, tav. XI, fig. 2.

[3] C. Diener, Himal. Foss. Pal. Ind. ser., XV, vol. II, Pt. 2, Cephalopoda of the Muschelkalk (1895), p. 72, Pl. XXVI, fig. 1. *Neoptychites Telinga* Stol. hat bei genau übereinstimmenden Wachstums- und Einrollungsverhältnissen nach Kossmat's Untersuchungen (Südind. Kreideformation, l. c., p. 168) eine Wohnkammerlänge von nur einem halben Umgang.

[4] G. v. Arthaber, Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ungarns etc., X. 1896, p. 95.

[5] F. v. Hauer, Ceph. aus d. Trias von Bosnien. I. l. c., p. 285, 287. Man beachte, daß *Pt. pusillus* eine Zwergform ist.

[6] G. v. Arthaber. Die Trias von Bithynien. Beitr. etc., XXVII. 1914, p. 144.

mehr als einen ganzen Umgang betragenden Länge seiner Wohnkammer.

Noch in seiner Abhandlung über die Trias von Albanien (l. c., p. 219) sagt G. v. Arthaber: »Die Wohnkammerlänge der *Ptychitidae* ist stets kleiner als ein Umgang, meist aber etwas größer als bei den Ceratitiden und Meekoceratiden üblich ist, mit denen sonst enge Verwandtschaft besteht.« Dagegen heißt es in der Abhandlung desselben Autors über die Trias von Bithynien (l. c., p. 141): »Die Wohnkammerlänge der *Ptychitidae* beträgt einen ganzen Umgang oder ist etwas kleiner.« Nichtsdestoweniger wird *Ptychites* von G. v. Arthaber, der doch der Wohnkammerlänge die entscheidende Bedeutung für eine Haupteinteilung der Ammoniten beimißt, im Verbande der brachydomen *Tornoceratea* belassen

Wer *Styrites, Gonionotites* oder *Ptychites* einfach als makrodom oder brachydom bezeichnen wollte, würde den tatsächlichen Verhältnissen nicht in gebührender Weise Rechnung tragen. G. v. Arthaber, der *Ptychites* trotz einer bei manchen Spezies einen vollen Umgang überschreitenden und kaum unter $^3/_4$ U. herabgehenden Länge der Wohnkammer den brachydomen Ammoniten anreiht, ist sich gleichwohl über den tiefgreifenden Unterschied gegenüber den wirklich kurzkammerigen Formengruppen wie *Meekoceras* und *Ceratites* im klaren. Diese Unterschiede müssen aber auch in der Terminologie ihren Ausdruck finden. Es geht nicht an, Ammonitengenera, deren Wohnkammerlänge regelmäßig nahe um einen vollen Umgang schwankt und nur ausnahmsweise nach unten bis $^3/_4$ U. herabgeht, ebenso kurzweg als brachydom zu bezeichnen wie *Oppelia, Ceratites, Ophiceras* und *Meekoceras*, bei denen die Wohnkammerlänge sich konstant zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ U. hält. Die Einführung eines besonderen Namens für Ammoniten dieses Typus erscheint um so notwendiger, als ihre Zahl eine nicht unbeträchtliche ist und phylogenetisch wichtige Gattungen sich unter ihnen befinden. Ich werde solche Gattungen mit relativ konstanter Wohnkammerlänge zwischen $^3/_4$ und einem vollen Umgang als metriodom bezeichnen.

Zu den metriodomen Ammoniten der Trias gehören außer den schon genannten Gattungen *Styrites*, *Gonionotites* und *Ptychites* noch *Gymnotoceras* Hyatt,[1] *Owenites* Hyatt et Smith, *Barrandeites* Mojs., *Proteites* Hau.,[2] vielleicht auch *Nannites* Mojs.[3] und *Inyoites* Hyatt et Smith. Unter den jurassischen und unterkretazischen Ammonitengattungen mögen hier nur die folgenden genannt sein: *Sphaeroceras* Bayle, *Cadoceras* Nik.,[4] *Garantiana* Buckm.,[5] *Cardioceras* Neumayr,[6] *Reineckia* Bayle,[7] *Holcostephanus* Neum. et Uhlig.[8] Ihre Zahl ist jedoch wahrscheinlich bedeutend größer.

---

[1] Bei *Gymnotoceras Blakei* Gabb. umfaßt die Wohnkammer nach Hyatt et Smith (l. c., p. 173) vielleicht die ganze Schlußwindung.

[2] Nach F. v. Hauer (Cephalopoden von Han Bulog. Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien, LIV. 1887, p. 29) bleibt die Wohnkammerlänge bei *Proteites* stets ein wenig hinter einem ganzen Umgang zurück. Doch hat F. v. Hauer später (Denkschr., LXIII. 1896, p. 208) ein Exemplar von *P. Kellneri* mit einer Wohnkammerlänge von mehr als einem vollen Umgang beschrieben.

[3] *Nannites spurius* Münst. = $^3/_4$ U. (E. v. Mojsisovics, Ceph. Mediterr. Triasprov., l. c., p. 211). *N. Dieneri* Hyatt et Smith (l. c., p. 79) $\lesssim$ 1 U., *Paranannites mediterraneus* v. Arthaber (Trias von Albanien, l. c., p. 220) $> ^3/_4$ U.

[4] S. Nikitin, Der Jura der Umgegend von Elatma. II. Nouv. Mém. Soc. imp. Naturalistes de Moscou, XV. 1885, p. 51.

[5] W. Wetzel, l. c., p. 155.

[6] *Cardioceras Leachi* Sow. < 1 U. (Nikitin, Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin. Mém. Acad. imp. sci. St. Pétersbourg, XXVIII. Nr. 5, 1881, p. 48). — *C. tenuiserratum* Opp. mindestens = $^3/_4$ U. (Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn. Beitr. zur Paläontol. Österr.-Ungarns etc., I. 1881, p. 149). Exemplare von *C. alternans* Buch zeigen nach Quenstedt (l. c., p. 826) bei einer Wohnkammerlänge von $^3/_4$ U. noch keine Andeutung eines Peristoms.

[7] *Reineckia anceps* Rein. < 1 U. (Quenstedt, Ammoniten etc. l. c., p. 768, Taf. 87, Fig. 2). — *R. microacantha* Opp. An einem von Steuer (Argentinische Juraablagerungen. Paläontol. Abhandl. von Dames und Kayser, VII. 1897, p. 156, Taf. VII, Fig. 3) beschriebenen Exemplar ohne Peristom betrug die Wohnkammerlänge $^5/_6$ U. Doch ist die Zugehörigkeit der von Steuer zu *Reineckia* gestellten andinen Formen zu diesem Genus nach Uhlig (Spiti shales, l. c., p. 347) zweifelhaft. (Note 8 p. 303!)

[8] Wk. = $^3/_4$ U. bei *Holcostephanus psilostomus* Neumayr et Uhlig Über Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontograph., XXVII. 1881, p. 149). *H. (Craspedites) kaschpuricus* Trautsch (Nikitin.

Bei allen diesen Gattungen liegt die durchschnittliche Länge der Wohnkammer nahe der kritischen Grenze von einem Umgang, die E. v. Mojsisovics und G. v. Arthaber als Trennungslinie zwischen brachydomen und makrodomen Formen festgesetzt haben. Wenn wir die Schwankungen der Wohnkammerlänge innerhalb der Art berücksichtigen und bedenken, daß selbst bei Gattungen mit relativ konstanter Wohnkammerlänge eine absolute Konstanz dieses Merkmals ausgeschlossen ist, so ist es einleuchtend, daß auch von einer scharfen Grenzlinie zwischen brachydomen und makrodomen Ammoniten nicht die Rede sein kann, daß vielmehr an die Stelle einer solchen theoretischen Grenzlinie eine breite Grenzzone treten muß.

In diese Grenzzone schieben sich die metriodomen Ammoniten mit einer konstanten Wohnkammerlänge ein, die bald ein wenig über einen Umgang hinausgreift, bald nahe an diesen Betrag heranreicht, ohne andererseits unter $^3/_4$ U.

Die Cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma. Verhandl. der kaiserl. Russ. Mineral. Ges. in St. Petersburg, 1884, p. 48). *H.* (*Craspedites*) *mazapilensis* Burckhardt (Mazapil, l. c., p. 101). *H.* (*Rasenia*) *stephanoides* Opp. (Nikitin, Kostroma, l. c., p. 43). Doch gibt P. de Loriol (Couches de Baden, l. c., p. 85) die Wohnkammerlänge dieser Spezies mit nur $^1/_2$ U. an.

Wk. > $^3/_4$ U. bei *Holcostephanus Brancoi* Neumayr et Uhlig (Hilsbildungen, l. c., p. 156), ferner bei dem Subgenus *Simbirskites* Pawlow (Speeton, l. c., p. 141).

Wk. = $^5/_6$ U. bei *H.* (*Craspedites*) *subditoides* Nikitin (Rybinsk, l. c., p. 86).

Wk. = $^7/_8$ U. bei *H.* (*Craspedites*) *okensis* Orb. (Nikitin, Rybinsk, l. c., p. 85), *H.* (*Polyptychites*) *euomphalus* v. Koenen (Ammon. d. norddeutschen Neokoms, l. c., p. 116), *Polyptychites polyptychus* Keys. (v. Koenen, l. c., p. 121), *H.* (*Astieria*) *ventricosus* v. Koenen (l. c., p. 144).

Wk. fast = 1 U. bei *H.* (*Craspedites*) *nodiger* Eichw. (Nikitin, Kostroma, l. c., p. 47), *H.* (*Craspedites*) *subditus* Trautsch. (Nikitin, Rybinsk, l. c., p. 86), *H. fragilis* Trautsch. (Nikitin, Rybinsk, l. c., p. 86), *H.* (*Polyptychites*) *semisulcatus* v. Koenen (l. c., p. 92), *P. terscissus* v. Koenen (l. c., p. 106), *P. nucleatus* Roem. (v. Koenen, l. c., p. 142), *P. Keyserlingi* Neum. et Uhl. (v. Koenen, l. c., p. 132), ferner bei dem Subgenus *Spiticeras* Uhlig (Spiti shales, l. c., p. 80).

Wk. = 1 U. bei *H.* (*Astieria*) *Astieri* Orb. (v. Koenen, l. c., p. 144).

herabzusinken und dadurch der Wohnkammerlänge von *Nautilus* ähnlich zu werden.

Der phylogenetische Wert der Wohnkammerlänge.

Jene Forscher, die der Wohnkammerlänge bei den Ammoniten die Bedeutung eines klassifikatorischen Merkmales ersten Ranges zuerkennen, stimmen in der Meinung überein, daß brachydome Gattungen stets nur aus brachydomen Gattungen, makrodome aus makrodomen hervorgegangen seien. Der systematische Wert der Wohnkammerlänge beruht ja geradezu auf einer solchen Voraussetzung. Sobald Beweise dafür vorliegen, daß aus brachydomen auch makrodome Formengruppen und umgekehrt sich entwickelt haben, erscheint eine Einteilung der Ammoniten in die beiden Hauptabteilungen der Brachydoma und Makrodoma als eine künstliche, die vor anderen Einteilungen keine Vorzüge besitzt, wohl aber den Nachteil, daß sie sich auf ein selten und schwer zu beobachtendes Merkmal stützt.

Schon E. v. Mojsisovics hat sich zu gewissen Einschränkungen des Postulates der phylogenetischen Zusammengehörigkeit aller makrodomen Triasammoniten einerseits, aller brachydomen andrerseits veranlaßt gesehen, indem er die gelegentliche Entstehung brachydomer aus ursprünglich makrodomen Formen (*Sagenites*) durch Verkürzung der Wohnkammer zugab. *Sagenites* ist eben durch eine Fülle wesentlicher Eigenschaften mit der Sektion der makrodmen *Tropitoidea* so innig verknüpft, daß er trotz der kürzeren Wohnkammer bei diesen belassen werden muß. Ich könnte noch mehrere Gattungen namhaft machen, die ebenfalls ungeachtet einer etwas kürzeren Wohnkammer in so inniger Verbindung mit den *Tropitoidea* stehen, daß sie aus deren Verband nicht losgelöst werden dürfen, z. B. die schon genannten Genera *Styrites* und *Gonionotites*, ferner *Amarassites* Welter (l. c., p. 49). Bei den beiden Arten von *Amarassites*, deren Peristom Welter beobachtet hat (*A. sundaicus*, *A. egrediens*), schwankt die Wohnkammer nur ein wenig um $^3/_4$ U. Nichtsdestoweniger

sind die Beziehungen dieser Gattung zu dem makrodomen *Halorites* Mojs. so klar, daß ein Forscher, der *Amarassites* aus dem Zusammenhang mit der letzteren Gattung reißen wollte, sich von einer natürlichen Systematik sehr weit entfernen würde.[1]

Ebenso würde der Versuch, *Costidiscus* mit langer Wohnkammer von den übrigen, meist brachydomen Lytoceren zu trennen und in eine andere weit abstehende Unterordnung der Ammoniten zu verweisen, den Anforderungen einer natürlichen Systematik direkt zuwiderlaufen. Dazu kommt noch, daß ja selbst unter den *Lytocerata fimbriata* ausnahmsweise metriodome Formen auftreten (*Lytoceras Sutneri*), deren Wohnkammerlänge sich derjenigen eines vollen Umganges außerordentlich nähert.

Die Arietiten bilden eine so wohl umschriebene Sektion innerhalb der Ammoniten des Unterlias, daß bisher kein Versuch, sie in eine größere Zahl von selbständigen Gattungen zu zerlegen, zu einem befriedigenden Resultat geführt hat. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Arietiten besitzt lange, zum Teil sogar sehr lange Wohnkammern. Einzelne Gruppen jedoch sind durch kurze Wohnkammern oder durch solche von wechselnder Länge charakterisiert. Zu den ersteren zählt *Asteroceras* Hyatt,[2] zu den letzteren *Arnioceras* Hyatt.[3]

G. Geyer und O. Haas[4] haben gezeigt, daß *Arietites* und *Harpoceras* durch mannigfache Übergänge, und zwar polyphyletisch miteinander verbunden sind. Da *Harpoceras* eine kurze bis mittellange Wohnkammer besitzt, während die Arietiten in der Regel durch eine lange Wohnkammer ausgezeichnet sind, so wäre die Ermittlung der Wohnkammer-

[1] Es sei übrigens bemerkt, daß bei *Halorites* E. v. Mojsisovics selbst drei Spezies (*H. superbus*, *H. semiplicatus*, *H. Phaonis*) namhaft macht, bei denen die Wohnkammer nicht die ganze Schlußwindung einnimmt.

[2] Typus: *Asteroceras obtusum* Sow., dessen Wohnkammerlange Quenstedt (Ammoniten, l. c., p. 141) mit nur einem halben Umgang angibt.

[3] *Arnioceras crasseplicatum* Fucini (Mte. Cetona, l. c., p. 147) $> 1/2$ U., *A. insolitum* Fucini (l. c., p. 179) = 1 U. (ohne Mundrand).

[4] O. Haas, Die Fauna des mittleren Lias von Ballino. Beitr. zur Paläontol. u. Geol. Österr.-Ungarns etc. XXVI. 1913, p. 37.

länge bei den zahlreichen Zwischenformen, die von der einen Gattung zur anderen hinüberleiten, von hervorragendem Interesse. Leider ist von keiner einzigen dieser Zwischenformen die Wohnkammerlänge bekannt. Aber die innige Verbindung von *Arietites* und *Harpoceras*, die nur auf eine rein künstliche Weise gegeneinander abgegrenzt werden können, lehrt in unwiderleglicher Weise, daß eine Verschiedenheit der Wohnkammerlänge kein ausreichender Einwand gegen die Annahme phyletischer Beziehungen zwischen zwei Formenkreisen sein kann.

Die meisten Ammonitenforscher, mit Ausnahme Steinmann's, stimmen heute in der Meinung überein, daß die Verbindung zwischen den Ammoniten der Trias und des Lias vorwiegend durch die Gattung *Monophyllites*, beziehungsweise deren Subgenus *Mojsvarites* Pomp. hergestellt wird, aus dem sich im Unterlias *Psiloceras* Hyatt entwickelt hat. Phylogenetische Beziehungen zwischen *Mojsvarites* und *Psiloceras* sind jedoch nur unter der Voraussetzung möglich, daß aus einer brachydomen Form makrodome Gruppen, wie die typischen Psiloceren, ferner *Aegoceras*, *Schlotheimia* und *Arietites* hervorgehen können.

Das Gegenstück zu der Entwicklung der brachydomen Gattung *Harpoceras* aus dem makrodomen *Arietites* bildet jene des makrodomen *Costidiscus* aus den älteren brachydomen Formengruppen des Genus *Lytoceras*.

Einerseits sind makrodome und brachydome Ammoniten durch die eine Zwischenstellung einnehmenden metriodomen Typen miteinander enge verbunden. Andrerseits sind bei vielen Ammonitengattungen, die nur in der Mehrzahl ihrer Spezies sich als makrodom oder brachydom erwiesen haben, die Schwankungen der Wohnkammerlänge so groß, daß sich der Ableitung brachydomer Formengruppen aus makrodomen und umgekehrt keinerlei theoretische Schwierigkeiten entgegenstellen. Selbstverständlich wird man bei einer derartigen Ableitung stets Vorsicht walten lassen und vermeiden müssen, zwei durch konstante Wohnkammerlänge charakterisierte Genera, von denen das eine eine kurze, das andere eine ausgesprochen lange Wohnkammer besitzt, in direkte phylogenetische Beziehungen zu bringen. So wenig man den

systematischen Wert der Wohnkammerlänge überschätzen darf, so wenig ist deren vollständige Vernachlässigung gerechtfertigt.

Keinesfalls jedoch läßt sich fernerhin noch die Meinung aufrechthalten, daß brachydome Ammoniten nur aus brachydomen, makrodome nur aus makrodomen hervorgehen können. Es entfällt damit zugleich das wichtigste Argument zugunsten des Vorschlages, die erste Haupteinteilung der Ammoniten auf Grund der Länge der Wohnkammer durchzuführen.

Zusammenfassung.

Die Annahme, daß die Wohnkammer der Ammoniten uns ein ebenso vollkommenes Abbild der Dimensionen des Tierkörpers im kontrahierten Zustande liefert wie beim rezenten *Nautilus,* dürfte im allgemeinen erlaubt sein. Immerhin muß mit Ausnahmen von dieser Regel gerechnet werden.

Die bisher übliche Zweiteilung der Ammoniten auf Grund ihrer Wohnkammerlänge in Makrodoma und Brachydoma ist besser durch eine Dreiteilung in Brachydoma, Metriodoma und Makrodoma zu ersetzen. Als brachydom werden solche Formen bezeichnet, die in ihrer Wohnkammerlänge im allgemeinen mit dem rezenten *Nautilus* übereinstimmen und sich von diesem in dem angegebenen Merkmal nur um den Betrag eines Viertelumganges nach auf- oder abwärts entfernen (*Ceratites, Meekoceras, Oppelia, Placenticeras*). Metriodom nennen wir Ammoniten mit einer durchschnittlichen Wohnkammerlänge von $^3/_4$ U. bis zu einer vollen Windung, wobei kleine Überschreitungen dieser beiden Grenzen nach auf- und abwärts vorkommen mögen (*Ptychites, Holcostephanus*). Makrodom sind Ammoniten, bei denen mindestens die ganze Schlußwindung der Wohnkammer angehört. (*Arcestes, Tropites, Arietites*). Die längsten bei Ammoniten bisher bekannt gewordenen Wohnkammern umfassen $1^1/_2$ Umgänge, die kürzeste Wohnkammer wurde bei *Sphenodiscus lobatus* von Hyatt mit $^1/_{20}$ U. gemessen.

In vielen Fällen unterliegt die Wohnkammerlänge geringeren oder größeren Schwankungen. Solche Schwankungen

betreffen mitunter sogar Individuen derselben Art, je nach den Stadien ihrer Entwicklung. Dabei gibt es keine feststehende Regel in bezug auf eine Verkürzung oder Verlängerung der Wohnkammer mit der Annäherung an das altersreife Stadium. Bei manchen Arten (*Arietites latesulcatus*) nimmt die Wohnkammerlänge im Alter zu, bei anderen (*Macrocephalites Kamensis*) stellt sich im Alter eine erhebliche Verkürzung der Wohnkammer ein. Bei manchen Ammoniten (*Dactylioceras commune*) sind die sehr auffallenden individuellen Schwankungen unabhängig von den Wachstumsstadien, bei anderen (*Ludwigia Murchisonae, Hecticoceras hecticum*) fehlen sie überhaupt.

Von noch größerer Bedeutung als Schwankungen der Wohnkammerlänge innerhalb der Art sind jene innerhalb einzelner Gattungen. Eine nicht geringe Zahl von Ammonitengattungen ist durch die relative Konstanz der Wohnkammerlänge vorteilhaft ausgezeichnet (*Ceratites, Phylloceras, Oppelia, Simoceras*). Für diese ist daher die Wohnkammerlänge ein systematisch wertvolles Merkmal. Ihnen steht jedoch eine Anzahl von Gattungen gegenüber, deren Wohnkammerlänge innerhalb so weiter Grenzen schwankt, daß eine Einreihung in eine der drei Abteilungen der *Ammonea brachydoma, metriodoma* und *makrodoma* nicht möglich erscheint (*Perisphinctes, Hoplites, Psiloceras, Hammatoceras, Dumortieria*).

Das Auftreten zahlreicher Genera mit wechselnder Länge des Wohnraumes beeinträchtigt den phylogenetischen Wert dieses Merkmals so sehr, daß von seiner Verwendung als ein Kriterium erster Ordnung für eine Einteilung der Ammoniten im Sinne von Haug, E. v. Mojsisovics und G. v. Arthaber abgesehen werden muß. In Familien, deren Mitglieder durch eine Fülle übereinstimmender wesentlicher Merkmale zu einer natürlichen systematischen Einheit vereinigt erscheinen (*Arietidae, Polymorphidae, Lytoceratidae, Haloritidae*) finden sich Formengruppen mit verschiedener Wohnkammerlänge nebeneinander.

Beziehungen zwischen der Art des Wachstums der Windungen und der Länge der Wohnkammer bestehen ohne Zweifel, doch ist es nicht möglich, sie in einer einfachen Regel zum Ausdruck zu bringen. Schnellwüchsige und hoch-

mündige Ammoniten sind zumeist brachydom, selten (*Oxynoticeras*) metriodom. Ausnahmsweise finden sich unter den hochmündigen, mäßig rasch anwachsenden Ammoniten selbst makrodome Formen (*Prolecanites*). Unter den Ammoniten mit langsamem Windungswachstum sind ebensowohl brachydome und metriodome als makrodome Formen vertreten. Übereinstimmende Wachstumsverhältnisse bieten bei solchen Typen keine Gewähr für eine Übereinstimmung in der Wohnkammerlänge (*Lytoceras-Costidiscus, Cochloceras-Turrilites*).

In der ältesten Goniatitenfauna, die nach Frech[1] dem Unterdevon und tieferen Mitteldevon entspricht, treten brachydome (*Aphyllites*) und makrodome Ammoniten (*Anarcestes*) nebeneinander auf. In der Obertrias stehen die *Ammonea makrodoma* an Formenmannigfaltigkeit und Artenreichtum den brachydomen Ammoniten erheblich nach, übertreffen sie jedoch an Individuenzahl, insbesondere in der Fazies der Hallstätter Kalke. Im Lias erreichen die makrodomen Ammoniten den Höhepunkt ihrer Entwicklung.[2] In der Unterkreide werden sie sehr selten. Ob sie in der Oberkreide erloschen sind, kann nicht bestimmt gesagt werden, solange man vollständige Wohnkammerexemplare von Gattungen wie *Peroniceras* nicht kennt, die durch ihre Ähnlichkeit mit den Arietiten des Lias den Verdacht des Besitzes langer Wohnkammern erwecken. Die Fauna des Maestrichtien enthält nur noch brachydome Ammonitengenera wie *Indoceras*, *Pachydiscus*, *Scaphites*[3] und *Baculites*.

[1] F. Frech, Ammoneae devonicae. Foss. Catalogus. I. Berlin, 1913, p. 34.

[2] A. Tornquist (Neues Jahrb. f. Min. 1916 I. p. 247) hat für seine Annahme, daß die brachydomen Ammoniten mehr der nektonischen, die makrodomen einer lediglich benthonischen Lebensweise angepaßt gewesen seien, keine Beweise mitgeteilt.

[3] D. W. Smith (The development of Scaphites. Journ. of Geology. XIII. Chicago, 1905, p. 647) bezeichnet die Wohnkammer des *Scaphites nodosus* Ow. als »very long«. Indessen hat Nowak (Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, II. Die Scaphiten. Bull. Acad. d. sci. de Cracovie, sér. B. 1911, p. 587) gezeigt, daß nur bei den von der Spirale wenig abweichenden Zwergformen von *Scaphites* die Wohnkammer manchmal $^3/_4$ der Schlußwindung ein wenig überschreitet, dagegen bei den großen, normalen Individuen mit hakenförmiger Mündung kaum die Hälfte des letzten Umganges einnimmt.



Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse

Von

Dr. Friedl Weber

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz

(Mit 3 Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung am 30. März 1916).

Seit einer Reihe von Jahren beschäftige ich mich mit dem Problem der Ruheperiode und mit den Mitteln, dieselbe abzukürzen; bisher wurden von mir in diesen Sitzungsberichten (1911 und 1916) zwei neue Frühtreibverfahren — die Verletzungs- und die Acetylenmethode — beschrieben; nunmehr soll weiteres Tatsachenmaterial mitgeteilt sowie auch eine kurze Stellungnahme zu der derzeit im Vordergrund des Interesses stehenden Frage nach der Bedeutung der Nährsalze gegeben werden. Die vorliegende Arbeit gliedert sich demgemäß in folgende Abschnitte:

1. Die Acetylenmethode, II. Teil.
2. Frühtreiben mit H_2O_2.
3. Verlängerung der Ruheperiode durch Warmhauskultur.
4. Zur Frage nach der Bedeutung der Nährsalze in Beziehung auf die Ruheperiode.

Der Hauptteil der Versuche, die diesen Studien zugrunde liegen, wurde am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz durchgeführt und es sei an dieser Stelle dem Vorstand desselben, Herrn Prof. Dr. K. Linsbauer der ergebenste Dank für die weitgehende Förderung der Arbeit ausgesprochen; eine Reihe von Versuchen wurden in den Jahren 1909 bis 1911

am Wiener Pflanzenphysiologischen Institut angestellt. Bisher hatte ich nicht Gelegenheit, Herrn Prof. Dr. H. Molisch für das rege Interesse, das er unermüdlich meinen Experimenten entgegenbrachte, in einer Publikation meinen aufrichtigsten Dank auszudrücken.

1. Die Acetylenmethode, II. Teil.

A. Über das Frühtreiben von Holzgewächsen mit fester Ruhe.

Die Versuchsreihen, über welche in der ersten Mitteilung über die Acethylenmethode (1916) berichtet wurde, kamen Mitte Dezember zum Abschluß; dies brachte es mit sich, daß dabei der Hauptsache nach mit Pflanzen experimentiert werden mußte, die sich relativ leicht und frühzeitig treiben lassen (*Syringa, Aesculus*).

Die Leistungsfähigkeit eines Treibverfahrens läßt sich am besten bewerten nach den Erfolgen bei schwer und spät treibbaren Gewächsen. Als Holzgewächse mit »erwiesen fester Ruheperiode« (Lakon [1912], p. 572) sind bekannt: *Fagus silvatica, Fraxinus excelsior, Quercus*-Arten, ferner *Castanea sativa, Robinia pseudacacia* und *Tilia* sp.

Wichtig ist die Tatsache, für die immer mehr Belege beigebracht werden, daß sich selbst diese spät treibfähigen Pflanzen noch relativ frühzeitig als bewurzelte Stöcke (»Topfkultur«) viel schwerer und später erst als abgeschnittene Zweige (»Stecklingskultur«, Klebs [1914], p. 107) zur Entwicklung bringen lassen; ich habe diese Erscheinung auch bei der Acetylentreiberei bei *Tilia* [1] und *Fagus* [2] realisiert gefunden.

An dieser Stelle soll berichtet werden über den Treiberfolg des Acetylenisierens auf Zweige, also bei Stecklingskultur, der obengenannten tief ruhenden Holzgewächse; die dabei verwendeten Zweigstücke wurden meist möglichst groß gewählt,[3] nachdem von mir und anderer Seite [4] auf den

[1] Diese Sitzungsberichte (1916), p. 10.

[2] Berichte der Deutschen bot. Ges. (1916), p. 12.

[3] Soweit es die Raumverhältnisse des Acetylenbehälters gestatteten.

[4] Portheim (1914), p. 420 und Klebs (1914), p. 54.

»Einfluß der Größe des Versuchsobjektes auf das Austreiben hingewiesen worden war.

Die Methode deckt sich im wesentlichen mit derjenigen, wie sie in der ersten Mitteilung (1916) beschrieben wurde: das Acetylenisieren geschah diesmal meist im Dunkeln unter einem großen Blechsturz,[1] der Abschluß gegen die Außenluft erfolgte durch trockenen Sand, der in den Zwischenraum zwischen Dunkelsturz und aufgebogenem Rande der Blechunterlage geschichtet wurde. Der Apparat zur Acetylenerzeugung stand außerhalb des Acetylenisierungskastens (Blechsturzes) und das Gas wurde mittels Schlauches aus dem Apparat in jenen übergeleitet: diese Versuchsanstellung hat den Vorteil, daß bei der täglich vorzunehmenden Gaserneuerung der Acetylenraum nicht geöffnet (der Blechsturz nicht abgehoben) zu werden braucht.

Die Dosierung des Acetylengases war im allgemeinen dieselbe wie bei den Treibversuchen mit *Syringa* und *Aesculus*; jedenfalls vertragen aber die tiefruhenden Pflanzen auch bedeutend stärkere Dosen, zumal bei *Fagus* ist nur mit starken Dosen (bei mehrtägiger Narkosedauer) ein guter Erfolg zu erzielen.

Versuche.

I. Tilia sp.

Bei den Versuchen mit *Tilia*-Zweigen anfangs Dezember[2] konnte zwar durch Acetylenbehandlung bei der »Mehrzahl der Äste« ein Öffnen der Knospen erzielt werden; eine rasche Weiterentwicklung der jungen Triebe fand aber nicht statt. Die Versuche mit Lindenzweigen wurden Ende Dezember 1915 mit reichlichem Material wiederholt und dabei eine 3 × 24stündige Acetyleneinwirkung zur Anwendung gebracht. Die Temperatur im Acetylenraum war diesmal ziemlich tief: sie sank nämlich von 14° C. am ersten Tag bis auf 8° C. am letzten Acetylentag. Trotz dieser niederen Temperatur während der Narkose war der Treiberfolg nachher im Warmhaus sehr günstig und

[1] Höhe × Breite × Länge: 74 × 50 × 55 *cm*.

[2] Vgl. diese Sitzungsberichte (1916), p. 10.

ungemein einheitlich. Das Austreiben begann nach ungefähr 2 Wochen und bis zum 20. Jänner war die Blattentfaltung zunächst der Hauptknospen in vollem Gange (vgl. Fig. 9). Die Knospen der Kontrollzweige ruhten noch weiter oder zeigten nur vereinzelt die allererste Anschwellung.

Diese Ergebnisse verdienen hervorgehoben zu werden, weil sie erstens den guten Treiberfolg bei den schwer treibbaren Lindenzweigen erweisen und weil sie zweitens zeigen, daß selbst bei relativ niederen Temperaturen das Acetylen »angreift«; letzterer Umstand dürfte für die Praxis nicht ohne Bedeutung sein.

II. Robinia Pseudacacia.

Mit *Robinia Pseudacacia* wurde bisher wenig experimentiert. Wie bereits kurz mitgeteilt (1916, p. 12), kann man Blattknospen durch Acetylenbehandlung Ende Dezember zur Entfaltung bringen. Die Versuche wurden mit günstigem Material wiederholt. Die Acetylenisierung geschah vom 24. bis zum 27. Dezember bei einer Temperatur von 14 bis 8° C. Nach der ersten Jännerwoche entwickelten sich sowohl Blatt- als auch Blütenknospen. Fig. 5 zeigt den Entwicklungszustand der Acetylen- und Kontrollzweige am 20. Jänner 1916.

III. Fraxinus excelsior.

Howard (1906) konnte Eschenzweige ohne vorherige Behandlung nicht vor Anfang April im Warmhaus zur Blattentfaltung bringen, und zwar auch dann nur, wenn sie erst im März aus dem Freien eingebracht wurden; im Oktober, Jänner und Februar eingestellte Zweige kamen überhaupt nicht zur Blattentfaltung. Molisch (1909, Das Warmbad, p. 16) berichtet: »Gebadete *Fraxinus*- (Eschen)-Zweige treiben im Vorherbst nicht, im Januar aber schon gut«. Lakon (1912) stellte Eschenzweige am 3. November in Knop'sche Lösung ein: sie zeigten vollständige Blattentfaltung am 9. Februar. Nach diesen Angaben lassen sich also die Blattknospen der Esche bei Stecklingskultur nur schwer und spät treiben.

Mit Hilfe der Acetylenmethode ist es mir gelungen, *Fraxinus*-Zweige bereits Ende Dezember zum Austreiben zu bringen. Nach einer Vorversuchsreihe (Ende November) kam der erste Hauptversuch am 4. Dezember zur Einleitung. Nach 2×24stündiger Acetyleneinwirkung zeigten sich die ersten Anzeichen des Treibens in ungefähr zwei Wochen. Aus Fig. 2 ist der Entwicklungszustand zu ersehen, wie ihn ein (als Beispiel genommener) Acetylenzweig und ein Vergleichszweig am 28. Dezember erreicht hatten. Bis zum 10. Jänner (Abbruch des Versuches) hatten fast alle Acetylenzweige ihre Terminalknospen zu kräftigen, zirka 8 *cm* langen Trieben entwickelt, von den Kontrollzweigen dagegen war noch keine einzige Terminalknospe ausgetrieben.

Bei weiteren Hauptversuchsreihen mit ebenso reichlichem Material, bei welchen die Acetylenisierung Ende Dezember, respektive anfangs Jänner erfolgte, zeigte sich stets die ausgezeichnete Frühtreibewirkung dieses Narkoticums.

Leichter und früher als die Terminalknospen treiben im Dezember und Jänner tiefer inserierte Knospen; von solchen hatten sich bei der ersten Hauptversuchsreihe selbst bei den nicht acetylenisierten Zweigen bis zum 10. Jänner einzelne entwickelt. Dies ist um so auffallender, als bei anderen Holzgewächsen — z. B. *Syringa, Tilia* — zumeist die Terminalknospen am leichtesten zu treiben sind. Ab Mitte Februar ohne Vorbehandlung ins Warmhaus eingestellte Eschenzweige entfalten dagegen die kräftigsten Endknospen zu allererst. Es sei auch noch hervorgehoben, daß Eschen**blüten**knospen bedeutend früher im Warmhaus treibbar sind als Blattknospen. Von am 10. Jänner 1910 in Wien ins Gewächshaus ohne Vorbehandlung eingestellten Zweigen mit Blütenknospen entwickelten sich diese ungemein rasch und willig und begannen bereits am 18. Jänner zu stäuben; zu dieser Zeit lassen sich ohne weiteres Eschenblattknospen im Warmhaus nicht zum Öffnen bringen.

In der diesjährigen Treibsaison habe ich *Fraxinus*-Zweige auch noch auf andere Weise frühgetrieben; sie wurden während 24 Stunden einer durch Ammoniakdämpfe stark verunreinigten Luft ausgesetzt, und zwar am 22. Jänner 1916,

hierauf kamen sie gleichzeitig mit den Kontrollzweigen ins Treibhaus. Die Ammoniakdämpfe waren so stark, daß sie durch die Lenticellen alsbald eindrangen und das darunterliegende Rindenparenchym zum Absterben brachten, wodurch um die Rindenporen herum mit freiem Auge sichtbare Höfe entstanden (vgl. 1916, Gasdiffusionsmethode). Unter diesen »Höfen« bildete sich alsbald typisches Wundkorkgewebe, so daß also an diesen Stellen auf indirekte Weise (durch Schaffung der nekrotischen Herde) durch die Ammoniakdämpfe die Winterruhe aufgehoben und lebhafte Zellteilungstätigkeit angeregt wurde. Aber auch die Blattknospen der Ammoniakzweige traten frühzeitig aus ihrer Winterruhe heraus und entfalteten ihre Blätter in der Zeit vom 5. bis 15. Februar 1916; die Kontrollzweige wiesen zu dieser Zeit noch völlig winterliches Aussehen auf.

Ferner konnten *Fraxinus*-Blattknospen noch auf folgende Weise frühgetrieben werden. Sie wurden am 23. Jänner für 20 Stunden im Warmhaus »per Kopf« in 20% Kalisalpeterlösung eingetaucht belassen. Die Vergleichszweige wurden in Leitungs- oder destilliertem Wasser von Warmhaustemperatur gebadet. Fig. 1 zeigt eine typische Auswahl von »Kalisalpeter«- und Kontrollzweigen am 14. Februar 1916 photographiert. Auch ein Bad in 15prozentiger Kalisalpeterlösung läßt noch eine frühtreibende Wirkung deutlich erkennen, dagegen nicht ein solches in zehnprozentiger Lösung. Näher auf diese merkwürdige Treibmethode soll erst eingegangen werden, wenn die beabsichtigten weiteren Versuche durchgeführt sein werden; doch soll ausdrücklich betont werden, daß das reichliche Versuchsmaterial und das einheitliche Ergebnis keinen Zweifel an der Richtigkeit des Treiberfolges zulassen.

IV. Castanea sativa.

In der Umgebung von Graz kommt *Castanea sativa* (*vesca*) in schönen Exemplaren auf natürlichem Standort vor. Ich habe daher auch mit Zweigen dieses Baumes, dem nach Pfeffer (Physiologie, II., p. 260) eine tiefe Ruhe zukommt, Treibversuche gemacht. Es sei daran erinnert, daß Klebs

(1914, p. 107) Stecklinge von *Castanea* im elektrischen Lichtraum ungemein frühzeitig treiben konnte. Dagegen hat Howard (1906, p. 12 und 22) festgestellt, daß *Castanea* von selbst im Warmhaus nicht vor 10. März die Knospen öffnet.

Mit der Acetylenmethode wurden die ersten Versuche Ende Dezember eingeleitet; das Treiben erfolgte Mitte Jänner. Die Hauptversuchsreihe begann am 13. Jänner 1916. Die Acetyleneinwirkung dauerte 2×24 Stunden. Das Knospenwachstum setzte einheitlich und deutlich ein am 18. Jänner. Die photographische Aufnahme (Fig. 11) stammt vom 29. Jänner 1916.

V. Fagus silvatica.

Das größte Interesse verdienen die Versuche mit *Fagus silvatica*, da die Buche unter allen einheimischen Holzgewächsen am schwersten zu treiben ist. Wenigstens bis zu einem gewissen Grade positive Treiberfolge haben folgende Autoren erzielt: Lakon (1912, p. 574) konnte durch sein Nährsalzverfahren an Buchenzweigen die Knospen anfangs Dezember zum Anschwellen bringen. »Sie hoben ihre Schuppen und warfen sie zum Teil ab; zu einer förmlichen Knospenentfaltung kam es jedoch nicht.« (Lakon meint, das Ausbleiben der Weiterentwicklung der Knospen sei auf ungünstige äußere Bedingungen, insbesondere die große Trockenheit seines Versuchsraumes zurückzuführen. Nach meinen Erfahrungen spielt die Trockenheit des Versuchsraumes keine ausschlaggebende Rolle; auch in feuchter Treibhausluft konnte, wie weiter unten ausgeführt werden wird, an Buchenzweigen nur das Spreizen der Schuppen, keineswegs aber eine vollkommene Blattentfaltung erzielt werden. Klebs (1914, p. 48) sagt: bei den Versuchen Lakon's hätten sich die Buchenknospen nicht entfaltet, »weil das Licht jedenfalls nicht ausreichte«. Daß auch diese Erklärung nicht zutreffen dürfte, habe ich bereits an anderer Stelle [Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, 1916] besprochen.) Jesenko (1912, p. 228 9) hat in der Vorruhezeit (Sommer) Buchenknospen insbesondere durch Verletzung zur Entwicklung gebracht. Bei eigenen Versuchen mit der »Verletzungsmethode« (1911, p. 10)

zur Zeit der Nachruhe erfolgte die Blattfaltung nicht vor anfangs März. Durch Kombination von Kälte und Warmbad erhielt Portheim (1914, p. 412) *Fagus*-Zweige bis 13. Februar beblättert. Alle diese Treiberfolge werden aber bei weitem übertroffen durch die überaus interessanten Ergebnisse des Lichttreibverfahrens von Klebs (1914). Auf Grund seiner Versuche, die das Frühtreiben im elektrischen Lichtraum ergaben, kommt Klebs zur Überzeugung: »Das Tageslicht im Winter von Oktober bis Februar ist ungenügend für das Austreiben der Buchenknospen.« In der dieswinterlichen Treibsaison konnte ich Buchenbäumchen durch Acetylenbehandlung ab Ende Dezember zur völligen Belaubung bringen. Aus der daraus erhellenden Tatsache, daß Buchenknospen auch bei geringer winterlicher Lichtintensität frühtreibbar sind, zog ich (l. c.) den Schluß, daß auch das Licht »nur als Reiz« in bezug auf die Abkürzung der Ruheperiode wirke. An dieser Stelle sollen nunmehr Ergebnisse meiner Acetylenversuche angeführt werden, insoweit darüber noch nicht berichtet wurde.

Zunächst die Experimente mit Buchenzweigen »Stecklingskultur«.

Die erste Hauptversuchsreihe wurde begonnen am 5. Dezember 1915. Die Acetylenisierung dauerte 48 Stunden. An den Acetylenzweigen begann das Spreizen und Abfallen der Schuppen — genau so wie Lakon diesen Vorgang beschreibt — anfangs Jänner. Auch in der feuchten Warmhausluft — die Zweige wurden überdies häufig mit Wasser besprengt — fand eine völlige Knospenentfaltung an diesen Zweigen nicht statt; die Kontrollzweige zeigten nicht einmal das »Spreizen«.

(Erwähnt sei, daß ungefähr zu derselben Zeit ein ebensolches Spreizen der Knospenschuppen auf folgende Weise erzielt werden konnte:

Fagus-Zweige wurden »per Kopf« in Wasser getaucht, welchem auf 300 cm^3 je 2 cm^3 Ammoniak zugesetzt worden war. Diesem Ammoniak-Wasserbade, dessen Temperatur ungefähr 16° C. betrug, waren die betreffenden Zweige 24 Stunden hindurch ausgesetzt. Die Vergleichszweige — in

Leitungswasser ohne Ammoniakzusatz gebadet und ebenso auch »Luft«zweige, die nicht gebadet wurden — verharrten in vollkommener Ruhe.)

Die Acetylenversuche mit Buchenzweigen wurden im Jänner wiederholt. Nach einer Acetylenisierung vom 10. bis 13. Jänner (im Dunkeln) kamen die Zweige im Treibhaus ans Licht. Das beschriebene Spreizen der Schuppenblätter ging auffallend bald (ab 20. Jänner) vor sich, und zwar ganz allgemein und einheitlich. Aber schon um den 25. Jänner machte sich auch bei diesen Versuchen ein endgültiger Stillstand der Weiterentwicklung bemerkbar. Die Knospen an den Vergleichszweigen »spreizten« natürlich nicht im geringsten.

Wichtig erscheint das Ergebnis folgender, mit der vorhergehenden gleichzeitig verlaufenden Versuchsreihe: Eine große Anzahl von *Fagus*-Zweigen, dem gleichen Baume wie das Material des vorigen Experiments entnommen, wurde nicht drei, sondern fünf Tage lang ununterbrochen im Acetylenraum (im Dunkeln) gehalten, und zwar ab 8. Jänner. Im Treibhaus gelangten sie unmittelbar neben den oben erwähnten Zweigen im Licht zur Aufstellung. Der Beginn des Schuppenspreizens setzte eher etwas später ein als bei obigem Versuch, die Weiterentwicklung ging in diesem Falle jedoch auch nach dem 25. Jänner von statten, die Knospenschuppen fielen fast alle ab und insbesondere die Triebe der Terminalknospen zeigten bis zum 30. Jänner ein ziemlich lebhaftes Wachstum, so daß die jungen Laubblättchen einen gewissen Grad der Entfaltung aufzuweisen hatten. Dann aber trat auch diesmal plötzlich ein Stillstand im Wachstum ein und am 8. Februar, an dem einige typische Zweige photographiert wurden (Fig. 8), waren die jungen Triebe bereits im Absterben begriffen.[1] Dieses Versuchsergebnis scheint mir die Annahme wahrscheinlich zu machen, daß bei noch längerer Acetyleneinwirkung der Treiberfolg noch weiter angehalten hätte und daß bei den bisherigen Versuchen mit *Fagus* stets eine unteroptimale Acetylendosis, respektive Narkosedauer zur Anwendung gebracht wurde.

[1] Vgl. Johannsen, 1906, p. 41 und 42.

Hält man sich vor Augen, daß um diese Zeit Buchen-Topfpflanzen bei gleichwertiger Acetylenanwendung unter sonst gleichen Bedingungen noch viel weiter als die letzterwähnten Zweige zur Entwicklung gebracht werden können, nämlich zu völliger Blattentfaltung, so scheint uns aus all diesen Versuchen folgende Tatsache offenkundig hervorzugehen: Weder die Lichtmenge, noch der Grad der Luftfeuchtigkeit ist schuld an dem hartnäckigen Ruhen der Buchenknospen im Winter. Auch die Nährsalzmenge, die den Zweigen im Wasser geboten wird, dürfte kaum maßgebend sein, sonst würde der Treiberfolg an im gleichen Leitungswasser stehenden Zweigen kaum verschieden sein, je nach der Intensität der Acetylenvorbehandlung. Einzig und allein ausschlaggebend ist die Stärke eines geeigneten äußeren Reizes. Wirkt ein solcher Reiz von genügender Intensität ein, so erfolgt Frühtreiben. Der für die Buche wirksamste Reiz ist jedenfalls, dies haben die Versuche von Klebs ergeben, das Licht in einer bestimmten Intensität und Dauer (eine bestimmte Lichtmenge, Reizmenge), aber auch der Reiz, der bei genügend starker Acetylenisierung zur Anwendung kommt, kann die Ruhe der Buche ungemein frühzeitig aufheben, besonders dann, wenn nicht die schädlichen Einflüsse der Stecklingskultur das Austreiben erschweren, also bei Verwendung von bewurzelten Pflanzen. Um den günstigen Treiberfolg des Acetylenisierens auf *Fagus*-Topfpflanzen zu illustrieren, sei nur folgender Versuch mitgeteilt: Mit zwei, im Vergleich zu den Versuchspflanzen der Experimente, über die bereits berichtet wurde (l. c.), etwas älteren Buchenbäumchen[1] wurde in folgender Weise verfahren: Das eine wurde vom 8. bis zum 13. Jänner im Acetylenraum gehalten, dann kam es zugleich mit dem Vergleichsbäumchen, das unterdessen unter sonst gleichen Verhältnissen, aber in reiner Luft sich befunden hatte, im Warmhaus im Licht zur Aufstellung. Die Acetylenbuche entfaltete ihre Knospen ab 28. Jänner und war bereits nach etwa einer Woche vollkommen belaubt. Fig. 7 zeigt dieselbe und die Kontrollpflanze

[1] Sie hatten eine Höhe von etwa 80 *cm*.

am 20. Februar. Um diese Zeit hatten die Terminaltriebe der belaubten Buche eine Länge von zirka 10 bis 20 *cm* erreicht; die Kontrollbuche war noch völlig kahl, begann aber dann bald, ab 28. Februar, zahlreiche Knospen zu entfalten, so daß sie bis Mitte März mit Ausnahme einiger noch ruhender Zweige ebenfalls völlig belaubt erschien. Die Acetylenbuche war aber stets um ziemlich genau einen Monat in der Entwicklung voraus.

Zusammenfassend kann über das Ergebnis der Versuche über das Frühtreiben von Holzgewächsen mit fester Ruhe folgendes gesagt werden:

Durch (24 stündigen oder besser) länger andauernden Aufenthalt in Acetylenluft lassen sich zur Zeit der Nachruhe Zweige von *Tilia* sp., *Fraxinus excelsior*, *Robinia Pseudacacia*, *Castanea sativa* und *Fagus silvatica* frühtreiben.

B. Über den lokalen Einfluß des Acetylens.

Von den meisten bisher angewendeten Treibverfahren ist bekannt geworden, daß sie auch streng lokal auf einzelne Teile größerer Zweigsysteme einwirken. Johannsen (1906, p. 55 u. f.) spricht von einer »lokalen Betäubung« durch Äther, Molisch (1909, p. 17) von einem »lokalen Einfluß des Bades«. Meine Verletzungsmethode (1911) beruht auf der lokalen Verletzung einzelner Knospen; dasselbe gilt von der Injektionsmethode Jesenko's (1911), von dem Stutzen der Knospen, das Klebs (1914) ausführte und von der Entschuppungsmethode v. Portheim's (1914).

Auch mit Acetylen konnten günstige Treiberfolge bei Lokalbehandlung erzielt werden. Die dabei benutzte Methode deckt sich im wesentlichen mit derjenigen, die Johannsen (1906, p. 36) in Anwendung brachte. Ich habe jedoch im Gegensatz zu Johannsen nicht den Hauptteil der betreffenden Stöcke der Narkose unterworfen und nur einzelne Zweige davon ausgeschlossen, sondern umgekehrt nur einzelne Zweige acetylenisiert, die Hauptmasse dagegen in reiner Luft gehalten. Die Acetylenzweige wurden in Glaszylinder eingeschlossen und durch eine Bohrung des abschließenden Stöpsels mittels Glasröhre und Schlauches aus einer (zur Gaserzeugung sehr

geeigneten) Woulfe'schen Flasche das Acetylen eingeleitet. Auf einen Wasserabschluß, wie ihn Johannsen verwendet, wurde verzichtet.

Diesbezügliche Experimente wurden mit positivem Erfolg mit einer Anzahl *Syringa*-Stöcken und einem größeren Bäumchen von *Tilia platyphyllos* angestellt. Daß nicht etwa die in dem verschlossenen Glaszylinder entstehende höhere Luftfeuchtigkeit das vorzeitige Austreiben der betreffenden Zweige bewirkte, geht aus Kontrollversuchen hervor, bei denen in die Glaszylinder kein Acetylen eingeleitet wurde.

Eingehender geschildert soll nur der Versuch mit der Linde werden.

Der junge *Tilia platyphyllos*-Baum war 1·70 *m* hoch und bei reicher Verzweigung ungefähr 1 *m* breit, an der Basis über der Erde maß der Stammumfang 15 *cm*. Er wurde seit 2 Jahren in einem großen Kübel (Höhe 36 *cm*, obere lichte Weite 40 *cm*) in guter Gartenerde gezogen. In der Vegetationsperiode 1915 hatte er sich, was Belaubung und Laubfall betrifft, normal verhalten; nur ist hervorzuheben, daß er im Juni 1915 reich und einheitlich an allen Langtrieben Blütenstände zur Entfaltung brachte, der Fruchtansatz war mäßig. Im November 1915 kam er in einem ungeheizten, ziemlich düsteren Gang des Instituts aus dem Freien zur Aufstellung. Die Acetylenisierung eines einzelnen Zweiges erfolgte vom 25. bis zum 28. Dezember in einem kühlen Zimmer bei etwa 10° C. Der Baum blieb nachher daselbst eine Woche stehen, wobei die Temperatur in diesem Raume bis auf 6° C. sank; dann erst kam er in das Warmhaus. Der Beginn des Treibens des Acetylenzweiges stellte sich am 12. Jänner ein, die Blattentfaltung ab 22. Jänner. Um einige Tage später entfalteten sich auch einige Hauptknospen, die ihre Lage unmittelbar neben dem Kautschukstöpsel hatten, der die Glasröhre (Acetylenraum) abschloß. Der Verschluß war aber, wie schon während der Acetyleneinwirkung am Geruch erkannt wurde, nicht so dicht, daß er ein Ausströmen des Acetylens völlig verhindert hätte. Die Wirkung, die die ausströmenden Gasmengen auf die benachbarten Knospen (die jedoch einem anderen Zweigsystem als der in der

Glasröhre eingeschlossenen Art angehörten) ausübten, genügte, um ebenfalls einen, wenn auch geringfügigeren, so doch deutlichen Frühtreiberfolg auszulösen; alle übrigen Knospen des jungen Bäumchens zeigten erst um (zwei bis) drei Wochen später die ersten Merkmale des Treibens (vgl. Fig. 6).

Dem Versuchsergebnis ist folgendes zu entnehmen:

1. Das Acetylen wirkt streng lokal; nur die von der Acetylenatmosphäre umspülten Knospen treiben vorzeitig.

2. Auch bedeutend geringere als die optimalen Acetylendosen kürzen die Ruheperiode merklich ab.

3. Die Acetylenisierung »greift« selbst dann an, wenn sie in relativ kühlen Räumen (bei etwa 10° C.) vorgenommen wird.

4. Der Acetylen-»Rausch« macht nicht unmittelbar einer Ernüchterung Platz; die Einwirkung des Acetylens bleibt also einige Zeit hindurch latent erhalten.[1]

Das Verfahren des lokalen Treibens verdient mehr als bisher Beachtung in bezug auf weitere Untersuchungen über das Problem der Ruheperiode überhaupt. Ganz besonders bei größeren Topfpflanzen sind wir mit Hilfe des lokalen Treibens in der Lage, bei unseren einheimischen Holzgewächsen künstlich Verhältnisse zu schaffen, wie sie in der Natur in der Regel nur bei tropischen Bäumen realisiert sind: »Ungleichzeitiger Übergang der Endknospen einzelner Zweige oder Zweigsysteme aus dem ruhenden in den aktiven Zustand« (Schimper, 1908, p. 265).

Man kann so also auf einfache Weise Entwicklungszustände erzielen, wie sie Schimper (l. c., p. 266) an Bäumen temperierter Zonen, die in die Tropen versetzt wurden, beobachtet hat und wie sie Klebs bei der Buche mit Hilfe der Lichtmethode (1914) verwirklichen konnte. An solchen Bäumen, an denen die einen Äste ein lebhaftes Treiben aufweisen, während sich andere noch in völliger Ruhe befinden, lassen sich jedenfalls eine Reihe interessanter Beobachtungen über Korrelationserscheinungen und insbesondere über die Lebensdauer der Blätter und die Ruhedauer der Knospen anstellen. So hat z. B. die weitere Entwicklung des durch die Acetylen-

[1] Vgl. Johannsen, 1906, p. 38 u. f. und Molisch, 1909, p. 21.

Lokalbehandlung frühgetriebenen *Tilia*-Einzelzweiges folgende merkwürdige Erscheinung ergeben.

An dem genannten Zweige entwickelten sich die jungen Triebe ungemein rasch und schon in den letzten Jännertagen zeigten sich in den Achseln der neuen Blätter, bevor diese noch ihre definitive Ausbildung erlangt hatten, ansehnliche Anlagen von Blütenständen; auch diese wuchsen ungemein rasch heran, so daß sie gleichzeitig mit ihren Stützblättern am Ende der ersten Februarwoche »ausgewachsen« schienen. Im ganzen kamen elf Blütenstände zur Ausbildung. Die Zahl der Einzelblüten an jedem schwankte zwischen zwei und sechs. Neben den Blütenständen traten in den Achseln der betreffenden Tragblätter die nächstjährigen Winterknospen hervor, die jedoch normal »geschlossen« blieben und nicht das geringste Anzeichen einer Syllepsis aufzuweisen hatten. Anfangs Februar begannen alle übrigen 1915-Winterknospen, die nicht acetylenisiert worden waren, einheitlich und rasch auszutreiben, so daß sich das Bäumchen bis Mitte Februar völlig mit Laub bedeckt hatte. In den Achseln der Blätter aller dieser Reinelufttriebe zeigten sich bis Ende März (Abschluß der Arbeit) keine Blütenstandanlagen.[1] Gleichzeitig mit dem Eintritt der allgemeinen Belaubung gelangte die Entwicklung der Blütenstände des Acetylenzweiges zum Stillstand. Das täglich erwartete Aufblühen erfolgte nicht und ab 16. Februar begannen die Blütenstände einzuziehen und abzufallen. Nur ein einziger von ihnen erhielt sich frisch und seine Blüten öffneten sich in der Zeit zwischen 7. und 10. März 1916.

Die auffallende Erscheinung der frühzeitigen Ausbildung der Lindenblütenstände am »Acetylenzweig« läßt sich, streng genommen, nach der Terminologie von Späth (1912) weder als Syllepsis noch als Prolepsis bezeichnen; den sylleptischen Trieben nähert sie sich insofern, als es sich dabei um Blattachselprodukte handelt, die sich fast gleichzeitig mit ihren Tragblättern entwickeln. Nach Schumann (1890) gehört bei *Tilia* der Blütenstand dem Achselsproß aus einem diesjährigen

[1] Auch später kamen keine Blütenstandanlagen zur Ausbildung. Anm. bei der Korrektur.

Blatte an; er ist aber nicht der unmittelbar hervortretende Achselsproß, der Vegetationskegel streckt sich vielmehr in die Quere und zerfällt durch eine parallel zu seiner kleinen Achse verlaufende Furchung in zwei ungleiche Teile. Der eine davon gibt den Grundstock für die nächstjährige Knospe ab, der andere ist der erste Anfang des Blütenstandes. Demnach wächst in unserem Falle der eine Teil (Blütenteil) des ursprünglich einheitlich angelegten Achselsprosses fast gleichzeitig mit seinem Stützblatt aus, der andere Teil (nächstjähriger Sproßteil) geht in den Ruhezustand über und schließt sich zur Winterknospe.

Es bestehen jedenfalls zwei Deutungsmöglichkeiten für das vorzeitige Erscheinen der Blütenstände. Es könnte sich dabei um eine Nachwirkung der Acetylennarkose handeln, etwa so, daß unter dem Einfluß derselben Stoffe gebildet worden sind, die zunächst das Frühtreiben der 1915-Winterknospen veranlaßt, dann aber, noch weiter wirkend, die Blütenstandsanlagen ebenfalls vorzeitig zur Entwicklung gebracht haben. Die andere Erklärungsmöglichkeit ist wohl die: Durch das frühzeitige Austreiben vor allen anderen Ästen stand dessen jungen Trieben eine modifizierte »Nahrung« zur Verfügung und das könnte wieder das Frühtreiben der Blütenstände veranlaßt haben. (Auf den hierhergehörigen Fragenkomplex soll nicht eingegangen werden, doch sei verwiesen auf den Artikel »Fortpflanzung der Gewächse« von Klebs [1913] und auf die Ausführungen Goebel's [1913, p. 97].)

Gegen letztere, von vornherein sonst recht plausible Annahme scheint mir allerdings zu sprechen, daß an den Trieben, die aus denjenigen Knospen hervorgingen, welche durch das ausströmende Acetylen, wie oben angegeben, ebenfalls frühzeitig und vor allen übrigen[1] zum Austreiben veranlaßt wurden, kein einziger Blütenstand zur Entwicklung kam. Es ist demnach doch vielleicht die Wirkung einer bestimmten (höheren) Acetylendosis und nicht die modifizierte Nahrungszufuhr für das Frühtreiben der Blütenstände verantwortlich zu machen.

---

[1] Vgl. Fig. 6.

Daß die Blütenstände[1] nicht zum Aufblühen kamen, vielmehr frühzeitig abfielen, stimmt mit älteren Beobachtungen Müller-Thurgau's wohl überein, wonach an bei höherer Temperatur getriebenen Pflanzen die Blüten nicht selten stecken bleiben (vgl. Goebel, Organographie, I., p. 183 [1898]).

Nach Schumann (l. c.) erzeugt bei der Linde »das unterste Blatt jedes Jahrestriebes in der Regel keinen Blütenstand.« Am Acetylenzweig brachten die zwei Langtriebe auch in den Achseln der untersten Blätter Blütenstände hervor. Schumann hebt ferner hervor (1904, p. 432), daß die Blütenstände »in den Achseln der Blätter an Langtrieben« stehen.[2] Am Acetylenzweig entwickelten sich auch an Kurztrieben Infloreszenzen.

Die beschriebene tatsächliche Erscheinung kann folgenderweise zusammengefaßt werden:

An dem durch Acetylen frühgetriebenen Zweigsysteme entwickelten sich fast gleichzeitig mit den Tragblättern also vorzeitig in deren Achseln Blütenstände, und zwar sowohl an Lang- als auch an Kurztrieben und an ersteren auch in der Achsel des untersten Laubblattes; an allen anderen zirka um drei Wochen später zur Belaubung gelangenden Zweigen kamen keine Blütenstände zur Ausbildung.

Es sei schließlich noch erwähnt, daß am 21. Februar, zu einer Zeit, zu der die Triebbildung der genannten Linde im allgemeinen bereits abgeschlossen war, am ganzen Bäumchen 1092 ausgebildete Blätter gezählt wurden; davon entfielen auf den Acetylenzweig 18 Blätter und in den Achseln von elf der letzteren traten Blütenstände auf, in den Achseln der übrigen 1074 Blätter aber kein einziger. Es kann daher als ausgeschlossen gelten, daß die Ausbildung dieser Blütenstände am Acetylenzweig eine zufällige Erscheinung gewesen sei.

2. Über Frühtreiben mit Wasserstoffsuperoxyd.

»Die Zahl der Stoffe, die ruhende Pflanzenteile zu raschem Austreiben veranlassen können ist jedenfalls eine viel größere

[1] Mit Ausnahme eines einzigen.

[2] Im Original steht »aus« Langtrieben, was jedenfalls ein Druckfehler ist.

als man bisher vermutet hat« (Molisch, 1916, p. 2).[1] Es drängt sich daher immer mehr der Verdacht auf, daß die Wirkung der verschiedenen Treibverfahren keine spezifische ist, sondern daß eben jeder Reiz von einer bestimmten Intensität frühtreibend wirkt. Wenn dem so ist, so muß das theoretische Interesse, das bisher den einzelnen Treibmethoden zukam, ganz in den Hintergrund treten, denn dann könnte man nicht mehr erwarten, durch die Analyse der einzelnen Treibverfahren einen Einblick in die Vorgänge zu erlangen, die zur Ruhe führen und aus dieser heraus. Heute sind wir jedoch jedenfalls noch nicht so weit mit Bestimtheit sagen zu können, es sei gänzlich irrelevant, welcher Art das Reizmittel ist, das, in genügender Intensität angewendet, die Ruheperiode abkürzt. Schon um diese Annahme zu beweisen, müßte vorerst noch das Suchen nach neuen Frühtreibverfahren fortgesetzt werden.

Mit Rücksicht darauf soll abermals über ein neues Treibmittel in Kürze berichtet werden, und zwar über Frühtreiben mit H_2O_2. Praktische Bedeutung dürfte diesem neuen Verfahren wohl nicht zukommen und sind ja überhaupt die beiden von Molisch ausgearbeiteten Verfahren — die Warmbadmethode (1909) und die Rauchtreibmethode (1916) — als so vollkommen zu bezeichnen, daß sie kaum in Bälde durch Praktischeres und Einfacheres ersetzt werden dürften. Im Laboratorium zu Demonstrationszwecken verdient die H_2O_2-Methode wegen ihrer bequemen Durchführbarkeit immerhin einen Platz neben den anderen Verfahren.

Die Methode besteht darin, daß die ruhenden Zweige — nur mit solchen wurde bisher experimentiert — bei Zimmertemperatur für mehrere Stunden in wässerigen Lösungen von käuflichem (10prozentigem) H_2O_2 untergetaucht belassen werden; es handelt sich also um ein Bad in H_2O_2-Wasser. Die Temperatur des Bades schwankte mit der des Baderaumes zwischen 16 und 20° C. Es ist dies also jedenfalls kein »Warmbad«, auch haben Kontrollversuche, wobei Zweige

[1] Molisch bezeichnet solche Stoffe als »Treibstoffe«. (Umschau, 1916, p. 233).

in gleichwarmem, aber H_2O_2-freiem Wasser gebadet wurden, ergeben, daß diese Vergleichszweige nicht (oder wenigstens nicht wesentlich) früher trieben als »Luft«-Zweige, die keinem Bade unterworfen worden waren.

Als Badewannen kamen größere Zylinder-(Stand)gläser zur Benutzung. Waren die zu badenden Zweige kurz, so konnten sie darin ganz untergetaucht werden, waren sie länger, so wurden sie »per Kopf« in die Lösung gesteckt; die basalen Teile ragten dagegen in die Luft, nach Beendigung des Bades wurde im letzteren Falle stets an jedem Zweige eine frische Schnittfläche angebracht, bevor er als »Steckling« in Leitungswasser weiter gezogen wurde. Das Baden und nachher das Treiben erfolgte im Lichte im Experimentierwarmhaus des Instituts.

Mit den Versuchen wurde im Jänner begonnen und mithin konnte nur eine spättreibbare Pflanze verwendet werden, und zwar wählte ich als Versuchspflanze *Tilia* sp.; insofern es sich hierbei nicht um die Erprobung einer für Praktiker bestimmten Methode handelt, dürfte diese Einseitigkeit nicht zu sehr ins Gewicht fallen, mit anderen Pflanzen konnten nämlich nur einige orientierende Versuche gemacht werden, worüber nur gesagt werden soll, daß bei *Castanea vesca* kein positiver Erfolg zu erzielen war, bei *Fraxinus excelsior* nur ein schwacher, vielleicht wegen der bereits vorgeschrittenen Jahreszeit (Februar). Mit *Tilia* habe ich jedoch mit reichlichem gleichmäßigem Material (zirka 400 Zweigen) experimentiert und, wie zu zeigen ist, mit H_2O_2 einen sehr bemerkenswerten einheitlichen Treiberfolg erzielt.

Die erste Hauptversuchsreihe wurde am 12. Jänner eingeleitet und die Zweige dabei 24 Stunden lang in fünfprozentiger H_2O_2-Lösung gebadet. Als Kontrollzweige dienten zwei Gruppen von *Tilia*-Ästen. Die eine gelangte direkt aus dem Freien ohne vorhergehendes Bad am 12. Jänner ins Warmhaus, die andere erst nach einem 24stündigem Bade in Leitungswasser. Alle Zweige beider Vergleichsgruppen brachten ihre Knospen gleichzeitig zur Entwicklung, und zwar nach der ersten Februarwoche; die H_2O_2-Zweige dagegen um etwa zwei Wochen früher (Fig. 3).

Die zweite Hauptversuchsreihe nahm den Anfang am 23., respektive 25. Jänner. Je eine Anzahl von *Tilia*-Zweigen wurde einem Bade unterworfen in 10-, 5-, 2·5-, 1- und $^1/_2$prozentiger H_2O_2-Lösung, die Kontrollzweige in Leitungswasser und destilliertem Wasser; auch »Luft«zweige kamen vergleichsweise zur Aufstellung. Die Dauer des Bades in den genannten Lösungen betrug 18, respektive 6 Stunden. Der maximale Unterschied in der Entwicklung konnte am 10. Februar notiert werden, und zwar waren weitaus am weitesten vorausgeeilt die 18 Stunden hindurch in zehnprozentigem H_2O_2 gebadeten Zweige. Von den übrigen Zweigen, die ein 18stündiges Bad durchgemacht hatten, wiesen die aus der fünfprozentigen H_2O_2-Lösung noch einen Entwicklungsvorsprung von 3 bis 4 Tagen auf, die aus der 2·5% nur mehr einen eben noch merklichen, die anderen jedoch keinen gegenüber den Vergleichszweigen. Von den nur 6 Stunden gebadeten Ästen kamen ausschließlich die aus dem zehnprozentigen H_2O_2-Bad vorzeitig zur Blattentfaltung.

Das Ergebnis beider Versuchsreihen läßt sich dahin zusammenfassen: Durch längeres Baden in zehn- (respektive fünf-)prozentiger H_2O_2Lösung bei Zimmertemperatur können *Tilia*-Zweige zur Zeit der Nachruhe vorzeitig zur Entwicklung der Knospen gebracht werden.

Es ist derzeit nicht unsere Absicht, das Wesen der frühtreibenden Wirkung des H_2O_2 zu erörtern, da eine diesbezügliche Diskussion sich vorläufig auf rein hypothetischem Gebiet bewegen müßte, zumal über die Rolle des Wasserstoffsuperoxyds, dem bekanntlich von Chodat und Bach eine allgemeinere Bedeutung zuerkannt wird, noch keineswegs Klarheit herrscht. Es soll nur kurz folgendes angeführt werden:

Pfeffer (1889) hat den Einfluß von H_2O_2 auf die lebende Zelle erstmalig eingehend studiert. Er ist der Ansicht (p. 395), es bestehe kein Zweifel, »daß H_2O_2 in das Protoplasma aller Zellen seinen Weg findet...« (p. 396). »Nach der ganzen Sachlage kann es nicht zweifelhaft sein, daß die ....Oxydationen durch das Wasserstoffsuperoxyd direkt nach Maß-

gabe seines Eintrittes in den Zellsaft ausgeführt werden; daß also dieses Reagens nicht etwa indirekt, indem es als Reiz wirkt, physiologische Prozesse in der lebenstätigen Zelle veranlaßt, welche erst die Oxydationen ausführen«. Hervorgehoben sei, daß nach Eintauchen der Zweige in die H_2O_2-Lösung sofort lebhafte Gasentwicklung eintritt, die im wesentlichen ziemlich unvermindert die ganze Versuchsdauer hindurch anhält; kocht man die Zweige aber vorher ab, so tritt keine Zersetzung des H_2O_2 ein. Schon Pfeffer (l. c., p. 410) hat darauf aufmerksam gemacht, daß durch Abkochen die Bedingungen zerstört werden, die das H_2O_2 zur energischen Oxydation befähigen.«

3. Über die Verlängerung der Ruheperiode durch Warmhauskultur.

Jost (1894) hat beobachtet, daß die Buche durch Dunkelkultur ein volles Jahr am Austreiben verhindert werden kann. Nach Klebs (1914, p. 35) ist die mangelhafte Ausbildung des Wurzelsystems und die dadurch bedingte »ungenügende Zufuhr von Wasser und Nährsalzen« schuld an dem überlangen Ruhen seiner »Buche VIII«, bei der erst »Anfang September die alten vorjährigen Ruheknospen auszutreiben« begannen. Semon (1904, p. 63) berichtet über einen Buchenkeimling, der vom Frühjahr 1903 an »in einer möglichst gleichmäßigen Temperatur kultiviert wurde«. Er trieb erst Mitte Juni 1904 aus. Semon selbst erklärt die Verspätung im Austreiben »aus der Schädigung, die die Pflanzen dadurch erlitten haben, daß sie der winterlichen Abkühlung gänzlich entzogen worden sind«.

Diesen Literaturangaben ist zu entnehmen, daß Versuche, die über weitgehende Verlängerung der Ruhe exakten Aufschluß geben, bisher nur mit spärlichem Material durchgeführt wurden und daß die Meinung über die Ursache dieser Verlängerung keineswegs übereinstimmen. Die eine Tatsache ist allerdings durch die Angaben verschiedener Autoren und insbesondere durch die eingehenden Untersuchungen von Molisch (1909, Warmbadmethode, II. Teil, p. 24 u. f.) bereits sichergestellt, daß viele Holzgewächse, die relativ früh, im

Oktober oder Anfang November ins Warmhaus gestellt und dadurch der niederen Temperatur des Herbstes und Winters entzogen werden, im Warmhaus viel länger zum Austreiben brauchen als die, welche niedere Temperatur einige Zeit genossen haben« (Molisch, l. c., p. 31).

Einen kurzen Beitrag zur Frage nach dem Einfluß der Temperatur und der Warmhauskultur im allgemeinen auf die Dauer der Ruhe sollen die folgenden Zeilen liefern. Sie berichten über Versuche, die ich in den Jahren 1909 bis 1911 am Wiener Pflanzenphysiologischen Institut ausgeführt habe.

Als Versuchspflanzen dienten dreijährige Bäumchen von *Tilia* sp. und *Fraxinus excelsior*. Diese wurden Ende Oktober aus dem Versuchsgarten »Hütteldorf« der k. k. Hochschule für Bodenkultur bezogen. Sie besaßen ein stark entwickeltes, im wesentlichen unverletztes Wurzelsystem und wurden in hinreichend großen Töpfen in gute Gartenerde gepflanzt. Die einzelnen Exemplare der jungen Bäumchen der genannten Gattungen wurden bei verschiedenen Temperaturen gezogen, sonst aber gleicher Behandlung ausgesetzt und keinem sogenannten Frühtreibverfahren unterworfen. Sowohl von den Eschen als auch von den Linden konnten 30 Topfpflanzen verwendet werden.

1. Ein Teil kam am 27. Oktober 1909 ins Warmhaus. Diese Pflanzen blieben daselbst ununterbrochen bis zum Öffnen der Knospen. Dieses erfolgte Anfang Jänner 1911, also nach einer Ruhe von etwa 15 Monaten (vom Zeitpunkt der Entlaubung an gerechnet).

2. Andere Bäumchen standen ebenfalls ab 27. Oktober 1909 im Warmhaus, doch kamen sie im Jänner 1910 für 20 Tage ins Freie. Das Öffnen der Knospen erfolgte Ende Mai 1910, also nach einer Ruhe von von etwa $7^1/_2$ Monaten.

3. Wieder andere wurden am 27. Oktober 1909 ins »Kalthaus« gestellt und blieben dort bis zum 10., respektive 28. Jänner 1910. (Im Kalthaus war die mittlere Temperatur etwa +8° C., das Maximum +12° C., das Minimum während einer Nacht +2° C.) Nach diesem Termin wurden sie zum »Treiben« ins Warmhaus überführt. Öffnen der Knospen Mitte März 1910.

4. Bäumchen vom 27. Oktober 1909 bis 8. Jänner 1910 im Arkadenhof der Universität im Freien, die Töpfe in den Boden eingesenkt, dann ins Warmhaus. Öffnen der Knospen ab Ende Februar 1910.

Im wesentlichen trieben die einzelnen Exemplare der gleich behandelten Eschen und Linden auch ziemlich gleichzeitig aus; nur von den unter 1. genannten Bäumchen gingen vereinzelte vor dem Austreiben ein.

Die Ergebnisse der Versuchsreihen sind folgende:

1. Linden- und Eschenbäumchen, die ab Ende Oktober dauernd im Warmhaus kultiviert werden, entfalten ihre Knospen erst nach einer Ruhe von 15 Monaten (ab Laubfall gerechnet); ab Knospenschluß dauert die Ruhe in diesem Falle also etwa 18 bis 19 Monate. Es können demnach typische Winterknospen [Terminalknospen] ähnlich wie schlafende Knospen ungemein lange ruhen, ohne die Treibfähigkeit einzubüßen.

2. Die relativ kurz anhaltende Einwirkung winterlicher Temperaturen verkürzt die Ruhezeit im Vergleich zu derjenigen ununterbrochen im Warmhaus befindlicher Pflanzen um ungefähr die Hälfte.

3. Nach Einwirkung von niedrigen, jedoch über 0° gelegenen Temperaturen (Kalthaustemperaturen) erfolgt das Austreiben nur unwesentlich später als nach dem Einfluß der Wintertemperatur im Freien.

Warum unter den (Temperatur-)Verhältnissen im Warmhaus die Ruhe derartig lange anhält, ist keineswegs klar. Simon (1906, p. 46/47) sieht in der im Warmhaus gesteigerten Atmung eine mögliche Erklärung: »Übrigens kann uns die hohe Atmungsintensität im Winter auch die Tatsache erklärlich machen, daß Pflanzen, welche längere Zeit vor Beendigung ihrer Ruhezeit zum sogenannten Treiben in warme Räume gebracht werden, mit der Zeit derart leiden, daß sie später gar nicht oder nur dürftig austreiben. Die zur Entwicklung der Knospen notwendigen Kohlehydrate sind dann eben zum größten Teil veratmet, wenn die Pflanzen ihrer inneren Disposition nach fähig wären, ihre Knospen zu entfalten. In der Tat erhält diese Ansicht eine Bestätigung

durch die Beobachtung von A. Fischer. Es fand dieser Forscher einen Ast von *Tilia*, welchen er bereits im Oktober in ein warmes Zimmer gebracht hatte, im Dezember stärkefrei und nahm an, daß die Stärke veratmet sei. Trotz günstigen Aussehens hatte der Ast die Fähigkeit verloren auszutreiben«.

Dieser hier nach Simon zitierten Beobachtung Fischer's kann nach meiner auf breiterer Basis ruhenden, aus den mitgeteilten Experimenten gewonnenen Erfahrung keinesfalls allgemeine Bedeutung zukommen; der Verlust der Austreibfähigkeit des von Fischer kultivierten Lindenastes beruht jedenfalls nur auf den Schädlichkeiten der Stecklingkultur. Ich habe einzelne Exemplare der oben erwähnten, so überaus lange im Warmhaus ruhenden Bäumchen zur Zeit des Beginnes ihres Austreibens — am 27. Jänner 1911, also nach genau 15monatlichem »Ruhen« im Warmhaus — auf ihren Stärke- und Fettgehalt hin untersucht und teile hier den anatomischen Befund mit. (Die Reservestoffmenge bezeichne ich mit Ziffern 0 bis V nach einer Skala, die ich bei meinen »Untersuchungen über die Wandlungen des Stärke und Fettgehaltes« [1909, p. 38] angewendet habe.)

1. *Fraxinus*
- Stamm
  - Holz: Stärke II.
  - Rinde: Stärke II bis III.
- Wurzel
  - Holz, Rinde: Stärke V.
- Knospen
  - Achsen, Blatt: Anlagen: Stärke IV.

2. *Tilia*
- Stamm, Holz und Rinde: Stärke II bis III, Fett 0 bis I.
- Wurzel, Holz und Rinde: Stärke III bis IV, Fett 0.
- Knospen: Stärke 0 bis I, Fett V. Die Knospen im Warmhaus sind in allen ihren Teilen nach 15-monatigem Ruhen ebenso fettreich wie Winterknospen im Jänner im Freien.

Um einen Mangel an organischem Reservestoffmaterial, zumindest was Stärke und Fett betrifft, kann es sich nach diesen Befunden bei dem Sitzenbleiben der Knospen im Warmhaus nicht handeln. In bezug auf die Temperatur und

Feuchtigkeitsverhältnisse waren die Eschen und Linden im Warmhaus gewiß ziemlich abnormalen Verhältnissen ausgesetzt. Dieselben für die genannten Pflanzen schlechtweg als schädlich zu bezeichnen, geht aber deswegen wohl nicht an, weil Linden und Eschen, einmal aus der Ruhe getreten, sich an die Warmhausverhältnisse gut anpassen und stets kräftig weiter entwickeln. Es scheint uns also immer noch das Richtigste, den Ausfall der niederen Temperaturen für die Verlängerung der Ruhe verantwortlich zu machen. Daß die Kälte frühtreibend wirkt, ist eine allbekannte Tatsache, die insbesondere auch von Howard (1906) experimentell studiert wurde. Dieser Autor erörtert auch die Frage, auf welche Weise der Frost wirksam ist (l. c., p. 102), ohne allerdings zu einer befriedigenden Erklärung zu gelangen. Ohne zu verkennen, damit vorläufig nur wenig zum Verständnis der Frage beizutragen, soll doch unsere persönliche Ansicht insoweit kurz geäußert werden, daß wir den Treiberfolg der »Kälte« als »Reiz«wirkung auffassen zu können glauben.

Es ist das Verdienst Simon's (1914, p. 179), erstmalig darauf hingewiesen zu haben, daß (das Zustandekommen und insbesondere) die Dauer der Ruheperiode möglicherweise bestimmt wird durch die Anhäufung von Spaltungsprodukten des Stoffwechsels, sogenannten Ermüdungsstoffen; mit anderen Worten, daß die Ruhe die Folge einer Ermüdung ist.

Diese Anschauung Simon's entspricht insofern vollkommen meiner eigenen Meinung, als ich die Ruheperiode für ein lang hingezogenes relatives Refraktärstadium im Sinne Verworn's (1909, p. 560 und 1913, p. 914) halte. Während des Refraktärstadiums wird die Erregbarkeit allmählich wieder hergestellt (vgl. auch Simon, l. c.). Das Ruhe-Refraktärstadium ist aber kein absolutes, bei dem das Objekt für jede, »auch für die größte Reizstärke unerregbar ist«, sondern nur ein relatives, bei dem das Objekt »nur für eine gewisse niedrige Reizstärke refraktär ist.« Bei Warmhauskultur erreicht zunächst kein Reiz die nötige Intensität, wird aber durch Anwendung irgendwelcher Frühtreibmethode die Reizschwelle für die jeweilige Phase des Ruhe-Refraktärstadiums überschritten, so tritt das »Erwachen« aus der

Ruhe ein; »von selbst« im Warmhaus aber erst, wenn das Refraktärstadium gänzlich ausgeklungen ist, wenn, wie Simon (l. c.) sagt, die Ermüdungstoxine allmählich nach Einstellung der Arbeit geschwunden sind. Meine diesbezügliche hypothetische Auffassung kann jedoch an dieser Stelle nicht ausführlicher dargelegt werden. (Es soll nur noch betont werden, daß die in der ersten Mitteilung über die Acetylenmethode (1916) geäußerte Ansicht, die Narkotika wirken im Sinne der Verworn'schen Erstickungstheorie, mit der hier vertretenen Auffassung nicht im Widerspruch steht. In der Narkose entstehen, so haben wir angenommen, neben den mit den sogenannten Ermüdungsstoffen mehr oder weniger identischen Stoffwechselprodukten auch »Reizstoffe«, die nach beendigter Narkose das Wachstum stimulieren und, da ihre Wirkung die Reizschwelle für das relative Refraktärstadium überschreitet, das Frühtreiben einleiten.)

4. Zur Frage nach der Bedeutung der Nährsalze in Beziehung auf die Ruheperiode.

Die Beobachtungen von Haberlandt, Schimper, Volkens u. a. in den Tropen haben es wahrscheinlich gemacht, »daß das Klima nicht als Urheber der Periodizität angesprochen werden könne« (Simon, 1914, p. 73).

Die Knospen unserer Holzgewächse befinden sich zu Anfang des Winters nicht in durch niedere Temperaturen oder Trockenheit erzwungener Ruhe; dies hat wie bekannt das Experiment ergeben. Die »Zwangszustandstheorie« hat aber auch andere Formen angenommen: Man sprach von einem »Hungerzustand«, von einem Mangel an Zucker, von einem mangelhaften Reifezustand des Holzes, der die Knospen am Austreiben verhindert. Auch diese Hungertheorie ist heute ziemlich allgemein fallen gelassen worden (Johannsen, 1906 und 1914). Vor kurzem (1914) hat Klebs für die Buche eine neue Form der Zwangszustandtheorie aufgestellt, indem er sagt (p. 52): »Das Tageslicht im Winter von Oktober bis Februar ist ungenügend für das Austreiben der Buchenknospen.« Ich habe (1916, Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft) dieser Annahme entgegengehalten, daß es auch

bei diesem »ungenügenden« Winterlicht mit Hilfe der Acetylenmethode gelingt, die Buche zum Treiben zu veranlassen. Abgesehen von der Buche ist aber nach Klebs (1913 und 1915) und Lakon (1915) die Ruhe unserer und auch der tropischen Holzgewächse nicht auf Lichtmangel, sondern auf Nährsalzmangel zurückzuführen. Dies ist die neueste und interessanteste Fassung der Zwangszustandstheorie.

Die Nährsalzmangeltheorie tritt gewissermaßen in zwei Fassungen auf. Zunächst soll auf diejenige eingegangen werden, die durch folgende Sätze charakterisiert ist:

Die Ruhe tritt dann ein, »wenn für eine gegebene spezifische Struktur der Nährsalzgehalt des Bodens[1] unter ein gewisses Minimum sinkt« (Klebs, 1913, p. 29). Der Gedanke liegt sehr nahe, »daß Schwankungen im Nährsalzgehalt des Bodens für den Eintritt von Wachstum, beziehungsweise Ruhe entscheidend sein können. Man denke sich einen tropischen Baum in dem Zeitpunkt, wo er alle seine Blätter entfaltet, auf Kosten der vorher etwa aufgespeicherten Nährsalze, sowie der direkt aus dem Boden bezogenen. Da der Gehalt an löslichen Nährstoffen auch in den Tropen ein begrenzter ist, so kann bei starkem Verbrauch dieser Gehalt unter ein gewisses Minimum sinken, der Baum gerät allmählich in Ruhe. Langsam diffundieren die Salze aus tieferen Lagen nach dem erschöpften Boden oder sie werden durch Zerstörung alter Blätter und Zweige frei. Der Nährsalzgehalt steigt über das Minimum, der Baum kann von neuem Wachsen« (l. c., p. 28).

Für diese Formulierung der Nährsalzmangeltheorie sind zwei Momente wesentlich: 1. Maßgebend ist der Nährsalzgehalt des Bodens, demnach ein typischer Außenfaktor im gewöhnlichen Sinne des Wortes, also ein Faktor, der außerhalb der ganzen Pflanze gelegen ist. 2. Dieser Außenfaktor ist nicht konstant, die Nährsalzmenge des Bodens ist vielmehr rhythmischen Schwankungen unterworfen. Es würde sich nach dieser Auffassung von Klebs mithin bei der Ruheperiode um einen »sekundären« Rhythmus (im Sinne von Munk [1914, p. 623]) handeln, der »infolge rhythmischer Beeinflussung

[1] Von mir gesperrt.

eines konstant vor sich gehenden Geschehens durch die Außenwelt« entsteht. Es liegt die Frage nahe, was ist denn eigentlich das primäre, der Rhythmus im Außenfaktor (= Nährsalzgehalt des Bodens) oder der Rhythmus in der Intensität des Verbrauches. Nach dem angeführten Zitat von Klebs würde man ja eher glauben, primär sei der Rhythmus im Verbrauch; von einem primären, also von der Pflanze unabhängigen Rhythmus im Außenfaktor könnte man doch wohl nur reden, wenn etwa durch irgendwelche klimatische Einflüsse oder durch Entnahme von seiten anderer Organismen der Nährsalzgehalt des Bodens rhythmischen Schwankungen unterworfen wäre. Auch Jost (1912, p. 649) hält anscheinend den Rhythmus im Verbrauch für das primäre, wenn er sagt, es fehlt der Nachweis, daß das Nährsalzdefizit »wirklich durch die Außenwelt bedingt ist«. Klebs (1913, p. 29) wendet sich aber gegen diese Ansicht[1] und ist also der Auffassung, primär ist der Rhythmus des Außenfaktors.

Munk (1914) hat mit Recht betont, daß auch unter konstanten Außenbedingungen Rhythmen entstehen können; diese nennt er »primäre«. In unserem Falle wäre es ein primärer Ryhthmus, wenn die Ruheperiode zustande käme, bei Konstanz des Nährsalzgehaltes des Bodens.

Uns interessiert aber hier zunächst nicht die Frage, ob die Ruheperiode ein primärer oder sekundärer Rhythmus im obigen Sinn ist, sondern die andere Frage, ist die »außen« (= im Boden) gebotene Nährsalzmenge überhaupt für das Zustandekommen der Ruhe maßgebend, und welche Rolle spielt sie dabei?

Wodurch ist eigentlich nach Klebs bewiesen, daß der behandelte Außenfaktor das Ausschlaggebende ist? Zunächst einmal durch das Frühtreibverfahren von Lakon (1912). Klebs (1915, p. 790) meint nämlich »bei der Wirkung der Nährsalze handelt es sich um die quantitative Steigerung eines schon vorher vorhandenen und absolut notwendigen

[1] Weil er glaubt, man müsse vom Standpunkt Jost's aus der Pflanze das Vermögen zuschreiben, nach »ihrem Belieben« zu ruhen oder zu wachsen, was ja gewiß als eine unsinnige Annahme abgelehnt werden müßte. Vgl. darüber die später folgende Erörterung.

Wachstumsfaktors.« Es sei daran erinnert, daß Lakon selbst zunächst (1912, p. 580) die Bedeutung der Nährsalzmethode [1] in einer Aktivierung von Fermenten erblickte; es ist also hierbei der obige Standpunkt von Klebs noch keineswegs zum Ausdruck gebracht. Auf die Möglichkeit einer Zymoexcitatorenwirkung durch Salze und eines dadurch eingeleiteten Frühtreibens habe ich bereits 1911 (p. 4) hingewiesen. Jedenfalls scheint es uns aber mit Jost (1913, p. 468) »durchaus nicht erlaubt, aus dem Erfolg einer Nährsalzzufuhr zu schließen, daß gerade durch Fehlen von Nährsalzen die Ruhe bedingt sei«. Auf demselben Standpunkt steht auch Kniep (1915, p. 117). Stellen wir uns soweit auf den Boden der Klebs'schen Theorie, daß wir annehmen, eine Knospe trete tatsächlich aus ihrer Ruhe heraus, wenn bei einer erhöhten Nährsalzzufuhr die Nährsalze eine bestimmte Konzentration erreicht haben, dann steht es uns derzeit vollkommen frei, diese Konzentration zu halten entweder für die Minimumgrenze eines unbedingt nötigen Wachstumsfaktors (Klebs) oder für diejenige Grenzkonzentration, bei der die anorganischen Salze als »Reiz« zu wirken beginnen. Inorganische Reizstoffe in bezug auf das Wachstum sind schon lange bekannt und wie ich sehe, rechnet Czapek (1913, p. 165) auch die Wirkungsweise der »Nährsalze« in den Versuchen Lakon's zu den »chemischen Wachstumsreizen«.

Desgleichen hält Simon (1914, p. 179) die Wirkung der Salze in den Experimenten von Klebs für bloße Reizwirkungen. Klebs (1915, p. 790) hat sich gegen die Deutung der Nährsalzwirkung als »bloße« Reizwirkung gewendet (vgl. auch Lakon 1915, p. 465, Anmerkung 31) und führt, um die Anschauung Simon's zu entkräften, folgendes an: »Nun beweisen die Beobachtungen an den von mir untersuchten Tropenbäumen, daß diese tatsächlich das Vermögen besitzen, die für dauerndes Wachstum ausreichende Nährsalzmenge

[1] In einer während der Drucklegung dieser Arbeit erschienenen Untersuchung (»Das Austreiben der Holzgewächse und seine Beeinflussung durch äußere Faktoren«, Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 57, p. 1) äußert sich Kühn dahin, die Nährsalze seien überhaupt nicht imstande, die autogene Ruheperiode aufzuheben.

aufzunehmen, sofern diese ihnen geboten ist« u. l. c., p. 786: »Man kann diese Auffassung nicht klarer und sicherer beweisen, als durch die in dieser Arbeit gegebenen Versuche, in denen die gleiche junge Pflanze in gut gedüngtem Boden beständig fortwuchs, im nährsalzarmen Medium zeitweilig ruhen mußte.«

Nachdem diesen ungemein interessanten neuen Kulturversuchen von Klebs (1915) aber jedenfalls ganz dasselbe Prinzip zugrunde liegt wie dem Nährsalztreibverfahren Lakon's, nämlich das Darbieten besonders reicher Nährsalzmengen, so gilt auch für diese neuesten Versuche von Klebs dasselbe, was betreffs Lakon's Treibverfahren angeführt werden konnte. Wir halten daher nach Obigem den Standpunkt von Jost keineswegs für widerlegt und die Annahme, die Salze wirken als bloße Reize, für noch immer ebenso berechtigt wie die andere von Klebs, sie wirken als absolut notwendige Wachstumsfaktoren.

Klebs (1913, p. 29) hebt hervor, daß die Meinung von Jost[1] sich nicht auf Tatsachen stützt. Dazu sei folgendes bemerkt:

Wenn der Nährsalzgehalt des Bodens zu gewissen Zeiten unter ein Minimum sinkt und dadurch zum limiting factor wird, der, wie Klebs meint, die Ruhe erzwingt, wie kann dann durch den Einfluß eines Narkotikums oder eines anderen Reizes (Wundreiz) die Ruheperiode abgekürzt werden, obwohl ja im Boden keine quantitative Steigerung des Minimumfaktors dabei vor sich geht? Befindet sich bei einer »Wasserkultur« irgendein unbedingt nötiges Nährsalz im Minimum, so gelingt es durch keine Reize, die in dieser Nährlösung gezogene Pflanze zum Wachsen zu bewegen.

Gerade die Tatsache, daß durch verschiedene künstliche Treibverfahren sich eine frühtreibende Wirkung überhaupt erzielen läßt, scheint mir unbedingt gegen die Annahme zu sprechen, die Ruhe sei ein Zwangszustand infolge Nährsalzmangels der

[1] Nicht die Menge der im Boden gegebenen Stoffe, sondern die Größe des Verbrauches ist die Ursache der Ruhe.

Umwelt. Die Tatsache, daß einerseits durch reichliche Nährsalzzufuhr, andrerseits aber ebensogut durch andere »Treibstoffe« der gleiche positive Treibeffekt erzielt werden kann, spricht dafür, daß dabei vertretbare Reize in Anwendung kommen, ein unterminimaler Wachstumsfaktor, der die Ruhe erzwingt, ließe sich nicht durch irgendeinen »Reiz« vertreten. Wir sehen daher in dieser Vertretbarkeit der genannten Treibmittel eine Stütze der Ansicht von Jost.

Um unseren Standpunkt genau zu präzisieren, sei dieser noch in folgendem ausgeführt: In der Außenwelt [1] stehen den Knospen in der Regel wenigstens genügend Nährsalze zur Entwicklung zur Verfügung, nur sind die Knospen während der autonomen Ruhe nicht imstande, diese Nährsalze an sich zu reißen. Treten die Knospen aber aus ihrer Ruhe, und dies geschieht, wenn das Plasma ihrer Zellen in eine Aktivitätsperiode tritt, einen Depressionszustand autonom überwunden hat,[2] dann sind sie auch in der Lage, aus dem Nährsalzreservoir zu schöpfen. Dieser Aktivitätsgrad der Zellen (des Vegetationspunktes wird von selbst zu einer gewissen Zeit erreicht und dann erfolgt »von selbst« das »Erwachen«. Das Ende der Ruheperiode kann aber auch vorzeitig durch bestimmte Reize veranlaßt werden, und zwar müssen die Reize um so stärker sein, je tiefer die Ruhe ist. Solche Reize können auch die Salze ausüben, wenn sie eine bestimmte Grenzkonzentration erreichen.

Die von Klebs und Lakon unbestreitbar festgestellte Tatsache, daß bei besonders gesteigerter Nährsalzzufuhr die Ruhe abgekürzt oder überhaupt dauerndes Wachstum erzielt werden kann, ist demnach keineswegs mit obiger Auffassung unvereinbar.

Noch sei erwähnt, daß der Ansicht und Deutung von Jost nicht zum Vorwurf gemacht werden kann (Klebs, 1913, p. 29/30), sie führe zu der Konsequenz, die Pflanze könne nach »ihrem Belieben« ruhen oder wachsen, es falle ihr ein

[1] Wozu übrigens (nach Klebs) für die einzelnen Knospen auch der Zustand der angrenzenden Stammteile gerechnet werden muß.

[2] Eine Andeutung, wie man sich das Wesen dieser Depressionsperiode etwa vorzustellen hat, wurde bereits in Abschnitt 3, p. 334 gegeben.

»plötzlich zu ruhen unter angeblich allgemein günstigen Bedingungen der Außenwelt«. Der autonome Rhythmus im Wechsel von Wachsen und Ruhe ist aber keineswegs dem Belieben der Pflanze anheimgestellt, sondern in ihrer spezifischen Natur begründet. In Hinsicht darauf muß man die Ruhe jedenfalls auch als Zwangszustand bezeichnen, nur handelt es sich eben nicht um eine durch die Umwelt erzwungene Untätigkeit.

Nunmehr soll auf die zweite Fassung der Nährsalztheorie eingegangen werden. Klebs (1914, p. 68 u. sonst.) und Lakon (1915, p. 459) haben wiederholt betont, daß für das Wachstum ein bestimmtes Konzentrationsverhältnis zwischen organischer Substanz und Nährsalzen maßgebend ist. Lakon spricht von einem wachstumshemmenden Überschuß der Assimilate. Dieser kann natürlich in jeder Knospe auch eintreten bei vollkommener Konstanz der Nährsalzzufuhr von Seiten der (weiteren) Außenwelt. Nach dieser modifizierten Fassung der Nährsalztheorie — ich möchte sie als Quotiententheorie bezeichnen — würde die Ruhe ausklingen, wenn das Verhältnis organische : anorganischer Substanz einen bestimmten Wert erreicht. Vorzeitig kann das geschehen:

1. Durch erhöhte Zufuhr von anorganischen Substanzen (Nährsalzmethode),

2. Durch Erhöhung des Verbrauches an organischer Substanz (»künstliche« oder »Reiz«treibverfahren).

Eine solche Erhöhung des Verbrauches der organischen Substanz wäre nach Müller-Thurgau (1912) von den künstlichen Treibverfahren von vornherein zu erwarten, da sie alle eine Steigerung der Atmungsintensität zur Folge haben sollen.

Die erste Fassung der Nährsalztheorie — wobei es sich, wie auseinandergesetzt, um den Nährsalzgehalt des Bodens, also um einen typischen Außenfaktor handelt — ist immerhin einer experimentellen Prüfung zugänglich, die Quotiententheorie aber derzeit kaum exakt zu beweisen oder zu widerlegen, da wir zu wenig Einblick in die inneren (Stoffwechsel-) Vorgänge nehmen können.

Die Quotiententheorie kann übrigens, wie schon aus den Erörterungen von Jost hervorgeht, auch vom Standpunkt der

Autonomie der Ruheperiode aus akzeptiert werden; insofern sie aber lediglich die Aitionomie der Periodizität begründen soll, scheinen mir folgende Tatsachen nicht zu ihren Gunsten zu sprechen:

I. Bei gleichbleibender Nährsalzzufuhr von außen kann nach Obigem nach der Quotiententheorie ein Austreiben dann erfolgen, wenn die organischen Stoffe abnehmen; also bei erhöhter Atmung. Eine solche Erhöhung der Atmungsintensität erfolgt im Winter im Warmhaus (Simon, 1906). Trotzdem bleiben gerade daselbst die Knospen sitzen und unter dem Einfluß der Kälte, bei der jedenfalls die Atmungsintensität der RGT-Regel entsprechend stark herabgesetzt erscheint, tritt Frühtreiben ein.

II. Nach Klebs (1914, p. 69) ist der Beginn der Ruhe (im Mai) so zu erklären: »Die sehr intensive *C*-Assimilation ist meiner Auffassung nach schuld daran; schon eine quantitative Verminderung der Assimilation der Blätter muß ein kontinuierliches Treiben zur Folge haben«. Ich habe durch mein Acetylenverfahren Lindenbäumchen schon Mitte Dezember zur völligen Blattentfaltung im Warmhaus bringen können. Die jungen Triebe entwickelten sich ungemein rasch. In den Achseln der Blätter traten alsbald (Ende Dezember) die neuen Winterknospen deutlich hervor, zeigten aber keine Spur von erneuter Treibwilligkeit, vielmehr im Jänner ein Aussehen, wie sie normalerweise im Freien im Mai aufgewiesen hätten (vgl. Fig. 4). Wir können also sagen: Zur Zeit des Lichtminimums schließen sich die Knospen genau so schnell wie zur Zeit hohen Lichtgenusses, also, zur Zeit jedenfalls geringer *C*-Assimilation der Tragblätter tritt die Ruhe ihrer Achselprodukte ebenso rasch ein wie zur Zeit sehr intensiver Assimilation. Die »sehr intensive *C*-Assimilation« dürfte also kaum schuld sein am Knospenschluß. Ferner ist noch weiters zu bedenken: Im Mai und Juni ist im Freien die Transpiration der Blätter eine maximale; »die Blätter nehmen die Nährsalze des Bodens zu sehr in Beschlag«, wie Klebs meint. Im Feuchthaus im Jänner und Februar war die Transpiration doch wohl kaum eine besonders große, so daß, da die Pflanzen stets sorgfältig begossen wurden und das

Wurzelsystem der Bäumchen eine sehr reiche Ausbildung erlangt hatte, die Knospen gewiß keinen Mangel an Wasser und Nährsalzen zu leiden hatten. Trotzdem der rasche Knospenschluß. Die Knospen der Linden schließen demnach gleich rasch, ob nun ihre Tragblätter reichlich assimilieren und transpirieren oder aber ob diese schwach assimilieren und transpirieren, mit anderen Worten, ob nach Klebs' Auffassung der Knospenversorgung mit organischem und anorganischem Nährmaterial den Knospen reichlich Assimilate und spärlich Nährsalze oder umgekehrt wenig Assimilate und reichlich Nährsalze zufließen. Dies spricht nicht zugunsten der Nährsalztheorie, dagegen wohl zugunsten der Autonomieauffassung.

III. Bei manchen Holzgewächsen lassen sich die Blütenknospen früher und leichter treiben als die Blattknospen. Sowohl den Blatt- als auch den Blütenknospen stehen aber die im gleichen Stammstück enthaltenen Stoffe zur Verfügung; ferner auch z. B. bei einer Stecklingskultur in der weiteren Umwelt dieselbe Nährsalzmenge im Kulturwasser; wenn trotzdem die Blütenknospen früher austreiben, so glauben wir, daß ihre autonome Ruhe früher beendet ist und sie deshalb imstande sind, die zum Entfalten nötige Menge Wasser sich zu verschaffen; den noch weiter ruhenden Blattknospen dagegen ist es nicht möglich, obwohl ihnen in der näheren und weiteren Umwelt dasselbe Nährsalzreservoir zur Verfügung steht, aus diesem zu schöpfen. Selbst Berthold (1904, p. 227), der zuerst die Bedeutung der Nährsalze für die Ruheperiode hervorgehoben hat, äußert eine ähnliche Anschauung, wenn er sagt: »Für die eingehendere analytische Behandlung der Frage nach der Bedeutung der äußeren und inneren Faktoren bei dem Zustandekommen der Rhythmik ist zunächst von besonderer Wichtigkeit die Tatsache, daß auch dann, wenn die Möglichkeit zum Wachstum gegeben ist, in der Mehrzahl der Fälle den wachsenden Teilen nicht der ganze Vorrat an anorganischen und organischen Reservematerialien zugänglich ist.« Es gehört eben nach unserer Meinung ein bestimmter Aktivitätsgrad der Vegetationspunktzellen dazu, um die nötigen Stoffe an sich reißen zu können; dieser Aktivitätsgrad ist aber autonomen Schwankungen unterworfen. Wir meinen

demnach: nicht die Beseitigung eines Nährsalzmangels ermöglicht das Ausklingen der Zwangsruhe, sondern das autonome Ausklingen der Ruhe ist das Primäre, sekundär dagegen ist die daraufhin erfolgende gesteigerte Inanspruchnahme der in der Außenwelt zu Gebote stehenden Nährsalzmengen (vgl. Johannsen, 1913, p. 518).

Zusammenfassend kann die hiermit vertretene Auffassung dahin präzisiert werden:

Es ist keineswegs bewiesen, daß es sich bei der Wirkung der Nährsalze um die quantitative Steigerung eines schon vorher vorhandenen und absolut notwendigen Wachstumsfaktors handelt. Die Wirkungsweise der Nährsalze kann vielmehr auch verstanden werden als ein Fall eines chemischen Wachstumsreizes. Die Tatsache, daß durch verschiedene künstliche Treibverfahren eine frühtreibende Wirkung erzielt werden kann, spricht gegen die Annahme, die Ruhe sei ein Zwangszustand infolge Nährsalzmangels der Umwelt, denn ein unterminimaler Wachstumsfaktor ließe sich nicht durch irgendeinen »Reiz« vertreten. Gegen die Annahme, daß die Ruheperiode bestimmt wird durch ein gewisses Konzentrationsverhältnis zwischen organischer Substanz und Nährsalzen, läßt sich eine Reihe von Tatsachen anführen, die nicht zugunsten dieser Hypothese sprechen, doch ist dieselbe derzeit kaum exakt zu widerlegen, da uns der Einblick in die Stoffwechselvorgänge während des Wachstums und der Ruhezeit noch allzusehr verwehrt ist.

Aus allen bisherigen Ausführungen geht hervor, daß wir die Ruheperiode für einen autonomen Vorgang halten. Es erübrigt daher noch, um Mißverständnisse auszuschließen, den Begriff der Autonomie, wie er in dieser Arbeit gebraucht wird, deutlich auseinanderzusetzen.

In der Frage nach der Autonomie der Ruheperiode hat sich die Analyse der morphologischen Rhythmen des Liesegang'schen Systems als ungemein klärend erwiesen. Küster (1913, p. 14) deutet die Zonenbildung im Liesegang'schen

Phänomen dahin: »Wir haben einen Rhythmus zustande kommen sehen, der keinesfalls von irgendwelchen rhythmischen Einwirkungen der Außenwelt abhängig ist.« Klebs (1913, p. 7) ist anderer Auffassung: Beim Liesegang'schen Phänomen ist die Außenwelt in der Weise beteiligt, als sie zeitlich vorher die für den Prozeß notwendige Konstellation von inneren Bedingungen geschaffen hat; die Außenwelt hat eben »alles vorbereitet, und sie war es, die den inneren Bedingungen die für den Versuch entscheidende Beschaffenheit gegeben hat«.

Es ist klar, daß jeder der beiden Standpunkte seine Berechtigung hat, je nach dem Zeitmomente, von dem an man das betreffende System betrachtet. Da wir ein System, dessen Veränderungen wir studieren wollen, stets zunächst einmal räumlich und zeitlich begrenzen müssen, so betrifft die Auffassung Küster's ebenso »das Wesen der Sache« und nicht »nur den äußeren Schein«, wie diejenige von Klebs. Küster bezeichnet (1914, p. 74) einen Rhythmus, der ohne rhythmische Beeinflussung von außen entsteht, als »inneren« Ryhthmus. Diese Bezeichnung deckt sich, wie noch erörtert werden soll, vollkommen mit der Pfeffer'schen Bezeichnung »autonomer« Rhythmus.

Munk (1914, p. 625) wendet sich gegen diese Bezeichnung Küster's in folgendem Satze: »Küster legt das Hauptgewicht der Einteilung auf rhythmische und nicht rhythmische Beeinflussung von außen und übersieht hierbei, daß auch durch einen neu hinzutretenden konstanten Außenfaktor ein vorher stetig verlaufendes Geschehen zu einem periodischen werden kann. Eine solche durch einen konstanten Außenfaktor bedingte Periode ist aber doch bestimmt als ein äußerer Rhythmus anzusehen.« Munk scheint also Gewicht darauf zu legen, daß der konstante Faktor »neu hinzutreten muß«, daß also z. B. beim Liesegang'schen System der Rhythmus erst zustande kommt, wenn man einen Silbernitratkrystall auf die Kaliumbichromatgelatine bringt. Gerade in diesem Falle dürfte der Unterschied in der Auffassung ganz klar zutage liegen und ebenso die Berechtigung des Standpunktes von Küster. Von einem »Liesegang'schen System« sprechen wir erst nach Hinzufügen des genannten konstanten Faktors;

man kann eben die Vorgänge in dem fertig geschaffenen System studieren ohne Rücksicht auf das Zustandekommen, die Entstehung desselben.

Es liegt also kein Grund vor, von dem von Pfeffer — wie auch Munk betont (l. c., p. 627) — in rein mechanistischer Weise definierten Begriff »autonom« abzugehen, umsoweniger, als gerade im Liesegang'schen System erkannt worden ist, daß nicht nur Lebensvorgänge bei Konstanz der Außenfaktoren rhythmisch verlaufen können, sondern auch Vorgänge in nicht lebenden Systemen; eine vitalistische Deutung ist daher mit diesem Begriff »autonom« keineswegs verknüpft. Pfeffer selbst (1907, p. 450) sagt: »Nur zur Kennzeichnung, daß sich ein uns entgegentretendes Geschehen bei voller Konstanz der Außenbedingungen abspielt, habe ich ohne irgendeine andere Voraussetzung die Bezeichnung ,autonom' oder ,autogen' benutzt.« In ganz derselben Weise äußerte sich Pfeffer auch erst kürzlich über den Autonomiebegriff (1915, p. 136) und ebenso will ihn Kniep (1915, p. 114) in ebendiesem Sinne verstanden wissen. Diese Fassung des Autonomiebegriffes hat mit derjenigen von Driesch (1909, I., p. 144) (= »eigenen Gesetzen unterworfen«) gar nichts gemeinsam. In dem durch die Definition Pfeffer's genau festgelegten Sinne haben wir in dieser Arbeit die Periodizität der Ruheperiode als »autonomen« Vorgang bezeichnet.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

I. Die Acetylenmethode bewährt sich auch bei Holzgewächsen mit fester Ruhe, und zwar wurden zur Zeit der Nachruhe mit Acetylen frühgetrieben: *Tilia* sp., *Fraxinus excelsior*, *Robinia Pseudacacia*, *Castanea sativa* und *Fagus silvatica*.

II. Das Acetylen wirkt ebenso wie der Äther und das Warmbad streng lokal.

III. Durch mehrstündiges Baden in zehn-, respektive fünfprozentiger H_2O_2-Lösung bei Zimmertemperatur wird die Ruheperiode von *Tilia*-Zweigen wesentlich abgekürzt (Wasserstoffsuperoxydmethode).

IV. Linden- und Eschen-Bäumchen, die vom Herbst an ununterbrochen im Warmhaus gehalten werden, entfalten ihre Knospen erst nach einer Ruhezeit von ungefähr 15 Monaten.

V. Es wird die Anschauung vertreten: bei der Wirkung der Nährsalze handelt es sich um den Effekt chemischer Wachstumsreize. Die Ruheperiode ist nicht als Zwangszustand infolge Nährsalzmangels der Umwelt aufzufassen, sondern als autonomer Vorgang im Sinne Pfeffer's.

Literatur.

Berthold, G., 1904, Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation, II. Teil.

Czapek, Fr., 1913, Biochemie der Pflanzen, I. Bd., II. Aufl.

Driesch, H., 1909, Philosophie des Organischen, I. Bd.

Goebel, K., 1913, Organographie, I. Teil, II. Aufl.

Howard, W., 1906, Untersuchungen über die Winterruheperiode der Pflanzen.

Jesenko, Fr., 1911, Einige neue Verfahren, die Ruheperiode der Holzgewächse abzukürzen, Ber. Deutsch. bot. Ges.

— 1912, Über das Austreiben im Sommer entblätterter Bäume und Sträucher, ebenda.

Johannsen, W., 1906, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben, II. Aufl.

— 1913, Artikel »Ruheperioden« im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. VIII.

Jost, L., 1894, Einfluß des Lichtes auf das Knospentreiben der Buche, Ber. Deutsch. bot. Ges.

— 1912, Besprechung der Arbeit von Klebs, Über die Rhythmik usw., Zeitschr. für Bot., Bd. V.

— 1913, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, III. Aufl.

Klebs, G., 1913, Über das Verhältnis der Außenwelt zur Entwicklung der Pflanzen, Heidelberger Akademie.

— 1913, Artikel »Fortpflanzung der Gewächse«, Physiologie im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, IV. Bd.

— 1914, Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche, Heidelberger Akademie.

Klebs G., 1915, Über Wachstum und Ruhe tropischer Baumarten, Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 56.

Kniep, H., 1915, Über rhythmische Lebensvorgänge bei den Pflanzen. Ein Sammelreferat.

Küster, E., 1913, Über Zonenbildung in kolloidalen Medien, Jena.

— 1914, Über rhythmische Strukturen im Pflanzenreiche, Die Naturwissenschaften.

Lakon, G., 1912, Über die Beeinflussung der Winterruhe der Holzgewächse durch die Nährsalze, Zeitschr. für Bot., Bd. 4.

— 1915, Über den rhythmischen Wechsel von Wachstum und Ruhe, Biolog. Zentralbl., Bd. 35.

Molisch, H., 1909, Das Warmbad als Mittel zum Treiben der Pflanzen. Jena.

— 1909, Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbadmethode), II. Teil. Diese Sitzungsberichte, Bd. CXVIII, Abt. I.

— 1916, Über das Treiben ruhender Pflanzen mit Rauch. Sonderabdruck aus dem akademischen Anzeiger Nr. 1 der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

— 1916, Der Rauch, ein Mittel zum Treiben ruhender Pflanzen. Die Umschau, Heft Nr. 12.

Müller-Thurgau, H., 1912, Beiträge zur Kenntnis der Lebensvorgänge in ruhenden Pflanzenteilen, II. Teil, Flora, Bd. IV.

Munk, M., 1914, Theoretische Betrachtungen über die Ursachen der Periodizität, Biolog. Zentralbl., Bd. 34.

Pfeffer, W., 1889, Beiträge zur Kenntnis der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. Königl. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 15, Nr. 5.

— 1904, Pflanzenphysiologie, II. Aufl., II. Bd.

— 1907, Untersuchungen über die Entstehung der Schlafbewegungen. Königl. sächs. Ges. d. Wiss.

— 1915, Beiträge zur Kenntnis der Entstehung der Schlafbewegungen, ebenda.

Portheim, L. v. und O. Kühn, 1914, Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse. Österr. bot. Zeitschrift, Jahrg. 64.

Schimper, F. W., 1908, Pflanzengeographie auf physiolog. Grundlage, II. Aufl.

Schumann, W., 1890. *Tiliaceae* in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, III. Abt., 6., p. 10.

Schumann, W., 1904, Praktikum für morphologische und systematische Botanik, Jena.

Semon, R., 1904, Die Mneme, Leipzig.

Simon, S., 1906, Untersuchungen über das Verhalten der Atmungstätigkeit während der Ruheperiode. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 43.

— 1914, Studien über die Periodizität der Lebensprozesse, ebenda, Bd. 54.

Späth, H., 1912, Der Johannistrieb, Berlin.

Verworn, M., 1909, Allgemeine Physiologie, IV. Aufl.

— 1913, Artikel »Schlaf« im Handwörterbuch der Naturw., VIII. Bd.

Weber, F., 1909. Untersuchungen über die Wandlungen des Stärke und Fettgehaltes der Pflanzen. Diese Sitzungsberichte.

— 1911, Über die Abkürzung der Ruheperiode der Holzgewächse durch Verletzung der Knospen, ebenda.

— 1916, Über ein neues Verfahren, Pflanzen zu treiben, Acetylenmethode, ebenda.

— 1916, Über das Treiben der Buche. Ber. Deutsch. bot. Ges.

— 1916, Über eine einfache Methode, die Wegsamkeit der Lenticellen für Gase zu demonstrieren, ebenda.

Erklärung der Figuren.

Tafel I.

Fig. 1. *Fraxinus excelsior.* Zweige links am 23. Jänner in 20prozentiger Kalisalpeterlösung 20 Stunden hindurch bei Zimmertemperatur gebadet, rechts die Kontrollzweige in Leitungswasser gebadet. Photographiert am 10. Februar.

Fig. 2. *Fraxinus excelsior.* Zweig rechts ab 4. Dezember 1915 der Acetyleneinwirkung 2×24 Stunden hindurch ausgesetzt; links der Vergleichszweig aus reiner Luft. Photographiert am 28. Dezember 1915.

Fig. 3. *Tilia* sp. Zweige links am 12. Jänner in 10prozentiger H_2O_2-Lösung 24 Stunden lang bei Zimmertemperatur gebadet; rechts in Leitungswasser ohne H_2O_2-Zusatz gebadete Zweige. Photographiert am 31. Jänner.

Fig. 4. *Tilia* sp. Zweigstück, das sich ab Mitte Dezember 1915 aus einer Winterknospe nach Acetylenbehandlung des betreffenden »Bäumchens« entwickelt hat. Photographiert am 25. Jänner 1916.

Tafel II.

Fig. 5. *Robinia Pseudacacia.* Rechts zwei Acetylenzweige (Narkose vom 24. bis zum 27. Dezember), links die Vergleichszweige. Photographiert am 20. Jänner 1916.

Fig. 6. *Tilia platyphyllos.* Photographiert am 28. Jänner 1916. Die Zweige des Bäumchens, die junge Blätter tragen, wurden vom 25. bis zum 28. Dezember 1915 einer lokalen Acetylenbehandlung unterworfen.

Fig. 7. *Fagus silvatica.* Bäumchen rechts vom 8. bis 13. Jänner acetylenisiert, Bäumchen links ohne Vorbehandlung mit ersterem zugleich am 13. Jänner ins Warmhaus eingestellt. Photographiert am 20. Februar.

Fig. 8. *Fagus silvatica.* Zweige rechts vom 8. bis zum 13. Jänner in Acetylennarkose; links Zweige aus reiner Luft. Photographiert am 8. Februar.

Tafel III.

Fig. 9. *Tilia* sp. Die beiden Zweige links vom 25. bis zum 28. Dezember 1915 im Acetylenraum, rechts die Kontrollzweige. Die Photographie stammt vom 20. Jänner 1916.

Fig. 10. *Tilia platyphyllos.* Zweig mit Blütenständen, photographiert am 15. Februar 1916. Die Blütenstände entwickelten sich fast gleichzeitig mit ihren Stützblättern, und zwar aus Winterknospen eines Zweiges, der Ende Dezember 1915 einer lokalen Acetylenbehandlung ausgesetzt war (vgl. Fig. 6).

Fig. 11. *Castanea sativa* Zweige links mit Acetylen hehandelt vom 13. bis zum 15. Jänner. Rechts die Reineluftzweige. Die photographische Aufnahme stammt vom 29. Jänner.

Fig. 12. *Tilia* sp. Bäumchen rechts ab 27. Jänner 1910 (aus dem Kalthaus) ins Warmhaus; Bäumchen links ab 27. Oktober 1909 dauernd im Warmhaus. Photographiert am 9. Mai 1910. Die Pflanze links »ruhte« weiter bis Jänner 1911.





Fig. 1

Fig. 2



Autor phot.

Fig. 3



Lichtdruck v. Max Jaffe, Wien

Fig. 4





Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien





Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Lichtdruck v. Max Jaffé, W



Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des marinen Aquitanien von Davas in Karien (Kleinasien)

Erster Teil

Von

Gejza v. Bukowski

(Mit 2 Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Juni 1916)

Die Auffindung der kleinen Fauna, die uns hier beschäftigen wird und von der im nachstehenden zunächst nur eine *Melongena* als Hauptform und einziger Repräsentant der *Fusidae* besprochen erscheint, erfolgte im Jahre 1888, als ich im Anschluß an geologische Untersuchungen im Ägäischen Archipel, die ich mit den Mitteln der Boué-Stiftung der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften durchgeführt habe, von Smyrna aus einen Abstecher ins Innere Kleinasiens nach Denislü machte, um in dem Gebiete der mächtigen Baba-Dagh-Kette einige Touren zu unternehmen, und dabei bis nach Davas in Nordkarien vordrang.

In allen meinen Berichten und Aufsätzen, welche das Tertiär von Davas berühren,[1] wurde nun von mir der Meinung

[1] G. v. Bukowski, Dritter Reisebericht aus Kleinasien (Anzeiger der Kaiserl. Akademie der Wiss., Wien, mathem.-naturw. Klasse, Jahrg. 27, 1890). — Kurzer Vorbericht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen (diese Sitzungsberichte, Bd. 100, 1891). — Geologische Forschungen im westlichen Kleinasien (Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien, 1892). — Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien (Comptes rendus du 9. congrès géol. intern. de Vienne, 1903). — Vorläufige Mitteilung

Ausdruck verliehen, daß der grünlichgraue, sandige Mergel, der die besagte Fauna geliefert hat, dem steil aufgerichteten, flyschartigen Schichtensystem, der Unterlage des discordant übergreifenden, fast ungestörten marinen Miocäns, angehört.

Der Fundpunkt liegt ungefähr nordnordwestlich von Davas, nicht weit vom Fuße des Tschapas Dagh, auf dem sich eine Miocänscholle von bedeutend größerer Ausdehnung als die von Kalé Davas erhalten hat. Es ist vor allem wichtig zu erwähnen, daß die betreffenden Fossilien an einem verrutschten Abhang in unmittelbarer Nähe eines Saumpfades aufgesammelt wurden und daß ich dort in einem gewissen Umkreis bei dem Gußregen, der während meines Aufenthaltes in dieser Gegend keinen Augenblick nachließ, andere Schichten als solche des gefalteten Flysches nicht bemerkt habe. Deshalb und in Anbetracht dessen, daß ähnliche weichere Mergel von mir öfter im Wechsel mit Flyschsandsteinen und den dazugehörigen Mergelschiefern beobachtet wurden, war es also begreiflich, an die Herkunft der in Rede stehenden Fossilien aus der älteren Sedimentgruppe zu glauben.

Auf den Gedanken, es könnte daselbst vielleicht eine Ungenauigkeit der Beobachtung meinerseits vorliegen, brachte mich erst die von A. Philippson im Vorjahre in seinem großen Reisewerke [1] gegebene genauere Schilderung der geologischen Verhältnisse am Tschapas Dagh.

Philippson, dem es leider nicht geglückt ist, meine Fauna wiederzufinden, hat unter anderem festgestellt, daß das discordant transgredierende marine Miocän am Tschapas Dagh nicht nur aus dem landschaftlich stark hervorstechenden, weithin sichtbaren Kalk besteht, sondern daß neben dem Kalk auch gelblichweiße Sande und blaue sandige Mergel entwickelt sind und daß alle diese Ablagerungen auf der Ostseite des Tschapasberges tiefer hinab als sonst unter schwacher Neigung vom Gipfel bis nahe an seinen Fuß reichen. Eine

---

über die Tertiärablagerungen von Davas in Kleinasien (Anzeiger der Kaiserl. Akademie der Wiss., Wien, mathem.-naturw. Kl., Jahrg. 42, 1905).

[1] A. Philippson, Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien. V. Heft, Schlußheft (Petermann's geograph. Mitteil., Gotha, Ergänzungsheft Nr. 183, 1915).

in den Sanden entdeckte, vorzugsweise aus Pelecypoden zusammengesetzte Fauna hat dabei auch die Altersfrage insofern der Entscheidung zugeführt, als P. Oppenheim[1] auf Grund derselben in der betreffenden Bank mit Sicherheit die Vertretung des Burdigalien erkennen konnte.

Wenn wir nun die geographische Position der Fundstelle unserer aquitanischen Fauna und alle anderen vorhin genannten Umstände ins Auge fassen, so dürfte es kaum als unberechtigt empfunden werden, wenigstens die Möglichkeit in Erwägung zu ziehen, daß sich der aquitanische Mergel als nächst tieferer Horizont in derselben Schichtenserie an das vorerwähnte Burdigalien normal angliedert, mithin, daß es sich daselbst um einen von mir übersehenen kleinen isolierten Denudationsrest der jüngeren Sedimentgruppe, der außerdem eine Verrutschung erlitten haben mag, handle. Die endgültige Lösung der hier von mir aufgeworfenen Lagerungsfrage kann selbstverständlich nur durch Untersuchungen an Ort und Stelle erzielt werden. Meine Absicht war es daher, jetzt lediglich darauf aufmerksam zu machen, daß diese Frage vorderhand noch als eine offene betrachtet werden soll.

Unsere paläontologischen Darlegungen wollen wir mit der Besprechung der charakteristischesten Form der ganzen Fauna beginnen.

Melongena Lainei Basterot.

Taf. I und II.

Als der Typus der *Melongena Lainei* gilt naturgemäß das von B. de Basterot von Saucats in der Gironde abgebildete Gehäuse[2] und mit dieser Abbildung stimmen alle mir aus der Gegend von Davas vorliegenden Exemplare einer reichverzierten *Melongena* so gut überein, daß ich gar nicht zögere, die Identifizierung vorzunehmen, obwohl mir ein Vergleichsmaterial nicht zur Verfügung steht. Dasselbe kann

[1] In der vorhin zitierten Arbeit A. Philippson's, p. 109.

[2] B. de Basterot, Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France (Mém. d. l. soc. d'histoire nat. de Paris, tome 2, 1825, pag. 67, pl. 7, Fig. 8).

dann auch im Hinblick auf die von Grateloup[1] als typisch bezeichneten, allerdings nicht genügend gut zur Anschauung gebrachten Stücke aus dem Adour-Becken gesagt werden und nicht minder große Analogien bieten schließlich kleinere, unausgewachsene Exemplare meiner Kollektion mit der in neuerer Zeit von M. Cossmann[2] gegebenen Abbildung. Ich bin in Anbetracht dessen auch überzeugt, daß die zu erwartende Neuabbildung und Beschreibung der besagten Art und ihrer Varietäten durch M. Cossmann und A. Peyrot[3] in dem Werke über die neogene Conchylienfauna der Aquitaine hier keine Änderung der Bezeichnung notwendig machen wird.

Um die Kontrolle der Speziesbestimmung zu erleichtern, fand ich es zweckmäßig, im nachfolgenden zunächst alle Merkmale der bei Davas aufgesammelten Stücke möglichst eingehend zu besprechen und erst daran will ich die Vergleiche mit den als Varietäten betrachteten und den nächststehenden selbständigen Formen anfügen bis zu einem gewissen Grade als Ergänzung zu den Vergleichen, welche schon von anderer Seite, namentlich von R. Hoernes[4] innerhalb des uns beschäftigenden Formenkreises durchgeführt wurden. Bevor ich mit der Beschreibung beginne, muß ich aber noch vorausschicken, daß bei den 14 Individuen der *Melongena Lainei*, die sich in meinem kleinasiatischen Fossilienmaterial vorfinden, auffallendere und dabei in ihrem Ausmaß konstant bleibende Charakterschwankungen nicht wahrnehmbar sind, demnach keine solchen Abweichungen von der Regel vorkommen, die zur Unterscheidung von Varietäten berechtigen würden.

---

[1] Grateloup, Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour (Atlas). Bordeaux, 1840, pl. 26, Fig. 3 et 8.

[2] M. Cossmann, Essais de paléoconchologie comparée. Paris, livr. 4, 1901, p. 86, pl. 4, Fig. 10.

[3] M. Cossmann et A. Peyrot, Conchologie néogénique de l'Aquitaine (Actes d. l. soc. linn. de Bordeaux). Erscheint seit dem Jahre 1909.

[4] R. Hoernes, *Melongena Deschmanni* nov. form. aus den aquitanischen Schichten von Moräutsch in Oberkrain nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden *Melongenidae* (diese Sitzungsberichte, Bd. 115, 1906).

Von den drei zur Abbildung gelangenden, am besten erhaltenen Exemplaren erreicht das in Fig. 1 der Taf. II dargestellte die bedeutendsten Dimensionen unter allen. Die Höhe und die Breite des Gehäuses lassen sich leider bei keinem Stück ganz genau bestimmen, weil der äußere Teil der Mündung und die Basis stets bald mehr bald weniger beschädigt erscheinen. Der Erhaltungszustand der auf Taf. I und in Fig. 1 der Taf. II abgebildeten Individuen ist jedoch immerhin ein so günstiger, daß auf Grund von Abmessungen und ergänzenden Abschätzungen Angaben diesbezüglich gemacht werden können, die den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahe kommen dürften. Man gelangt auf diese Weise zu folgenden Zahlen:

Größeres Exemplar (Taf. II, Fig. 1). — Höhe des Gehäuses beiläufig 56 *mm*; Breite des Gehäuses, die vorspringenden Stacheln an der Windungskante mit eingerechnet, beiläufig 42 *mm*; Höhe des Gewindes oberhalb der Mündungsnaht 19 *mm*. Kleineres Exemplar (Taf. I). — Höhe des Gehäuses beiläufig 48 *mm*; Breite des Gehäuses, die vorspringenden Stacheln an der Windungskante mit eingerechnet, beiläufig 38 *mm*; Höhe des Gewindes oberhalb der Mündungsnaht 16 *mm*.

Die schwere, dicke Schale besteht bei ausgewachsenen Individuen aus $6^1/_2$ sehr rasch anwachsenden Windungen, welche durchweg deutlich treppenförmig abgesetzt sind. Jede Windung, auch die erste, embryonale, die nur in der Skulptur von den anderen einigermaßen abweicht, zerfällt durch eine scharf markierte, mit Dornen gezierte Kante in zwei ungleiche Teile. Der obere, kleinere Teil zwischen der Naht und der Stachelkrone wird von einer sehr kräftige Spiralreifen tragenden, abschüssigen Fläche gebildet, deren Neigungswinkel ungefähr 35° beträgt. Nur hie und da tritt im letzten Altersstadium kurz vor der Mündung eine recht merkliche, jedoch niemals vollständige Verflachung ein. Der untere, größere Teil ist gegen die Basis zu in der Weise eingezogen, daß die Verengung der Windungen, deren Querschnitt sich durchgehends als ein schiefes Dreieck darstellt, zunächst, von dem dornigen

Kiel abwärts, auf längerer Erstreckung rasch, dann im untersten Drittel langsamer erfolgt.

Ein besonderes Gewicht möchte ich auf das Merkmal legen, daß bei sämtlichen Exemplaren meiner Aufsammlung alle Umgänge, wie zuvor bemerkt wurde, deutlich in dem gleichen, ihrer Größe entsprechenden Ausmaß stufenförmig abgesetzt erscheinen, und zwar deshalb, weil R. Hoernes[1] und L. Erdös[2] gelegentlich der Vergleiche einerseits mit *Melongena Deschmanni* R. Hoern., andrerseits mit *Melongena Semseyiana* Erdös als charakteristisch für *Melongena Lainei* das sehr starke Umfassen der Windungen anführen, welches so weit gehen soll, daß der unter der oberen Stachelreihe befindliche Teil fast verschwindet und nur auf dem letzten Umgange sichtbar sei. Meinem Dafürhalten nach trifft das jedoch bei dem Typus dieser Art keineswegs zu. Es widerspricht dem ganz entschieden die von Basterot (l. c.) gegebene Abbildung, die wir ja in erster Linie zu berücksichtigen haben und auf die sich auch meine Meinung stützt, daß der treppenförmige Absatz der Spira bei dem Originalstück von Saucats genau die gleiche Höhe und Form aufweist wie bei den Exemplaren von Davas.

Die Verzierung der beiden obersten embryonalen Windungen besteht aus regelmäßig verteilten Querwülsten, welche von Naht zu Naht reichen und an der selbst auf der äußersten Spitze des Gehäuses nicht ganz fehlenden, im weiteren Verlauf immer schärfer hervortretenden Kante leicht angeschwollen sind. Aus diesen Anschwellungen entwickeln sich dann auf den folgenden Umgängen die starken Zinken, von denen auf einen Umgang 8 bis 9 entfallen. Sie zeigen, von oben gesehen, eine spatenähnliche Form und nehmen erst in der zweiten Hälfte der Schlußwindung bei völlig ausgewachsenen Individuen die Gestalt nach rückwärts ausgebogener Dornen an.

---

[1] R. Hoernes, *Melongena Deschmanni* nov. form. aus den aquitanischen Schichten von Moräutsch in Oberkrain nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden *Melongenidae* (diese Sitzungsberichte, Bd. 115, 1906, p. 1530).

[2] L. Erdös, Eine neue *Pyrula*-Spezies aus den jüngeren Tertiärschichten von Pomáz (Földtani Közlöny, Budapest, Bd. 30, 1900, p. 300).

Der obere, sich von den Stacheln hinauf zur Naht erstreckende Teil der Querwülste schwächt sich mit zunehmender Größe der Schale stetig ab, erscheint jedoch auf den mittleren Windungen immer noch deutlich ausgeprägt und erst auf dem letzten Umgang verwischt er sich fast bis zur Unkenntlichkeit. Was dagegen den unterhalb der dornigen Kante gelegenen Teil der Querwülste betrifft, so hält hier die im allgemeinen kräftige Ausbildung bis zur Mündung an, wobei aber die Abschwächung gegen die Basis zu in dem Grade rasch erfolgt, daß schon in der Mitte des eingezogenen Windungsabschnittes jede Spur von ihnen verschwindet.

Die Spiralskulptur, welche erst gegen das Ende der zweiten Embryonalwindung einsetzt, bietet oberhalb des dornigen Kieles ein wesentlich anderes Bild dar, als unterhalb desselben.

Auf der dachartig abfallenden Fläche zwischen der Stachelkrone und der Naht ziehen sich sehr starke, relativ hohe, bald mehr, bald weniger abgeplattete Längsreifen, deren Breite nicht nur nach Exemplaren innerhalb gewisser, ziemlich enger Grenzen wechselt, sondern die sich diesbezüglich ebenso wie ihre gegenseitigen Abstände öfter auch untereinander als verschieden darstellen. Ihr Verlauf ist besonders auf den jüngeren Umgängen ein unregelmäßig gewundener und sie sind voneinander durch tiefe, sich ungleichmäßig erweiternde und wieder verengende, vorwiegend schmale Furchen getrennt. Man zählt in der Regel vier, in seltenen Fällen auch fünf solcher Spiralfalten.

Manchmal kommt es vor, daß der Abstand zwischen dem obersten, sich nächst der Naht befindenden Reifen und dem folgenden unverhältnismäßig breit wird; aber auch hierin herrscht keineswegs immer eine volle Gleichheit, indem die Breite dieses erweiterten Kanals bei verschiedenen Individuen bedeutenden Schwankungen unterliegt. An den beiden auf Taf. I und in Fig. 1 der Taf. II abgebildeten Stücken gelangt die in Rede stehende, nicht selten wiederkehrende Erscheinung in ihrem Maximalbetrag zur Beobachtung.

Die feinen, dichtgedrängten Zuwachslinien, die sich überall durch große Deutlichkeit und Schärfe auszeichnen,

erzeugen auf den Längsfalten, zumal auf den zwei obersten, mitunter eine Art unregelmäßiger Zähnelung. Letztere erreicht namentlich auf der Schlußwindung unseres größten Exemplars einen hohen Grad von Entwicklung, so daß hier sogar von kleinen, schuppenähnlich aneinander gereihten Zacken oder Dornen gesprochen werden kann.

Den gegen die Basis eingezogenen, größeren Teil der Umgänge bedecken schwach wellig verlaufende, mit zunehmender Gehäusegröße sich stetig verstärkende Längsrippen. Dieselben sind ziemlich dicht aneinandergereiht und weisen eine ungleiche Stärke auf. Zwischen die kräftigeren Spiralrippen, welche die Mehrzahl bilden, schalten sich nämlich häufig, d. h. durchaus nicht in jedem Zwischenfeld, einzelne dünnere, meistens fadenförmige Leisten ein. Das in Fig. 2 der Taf. II dargestellte Stück zeigt insofern eine geringfügige Abweichung von der Regel, als bei ihm die Einschiebung der dünnen Längsleisten in der unteren Hälfte nahezu ganz aufhört und dafür eine Spaltung der stärkeren Rippen durch eine seichte Rinne gewissermaßen in Doppelrippen platzgreift. Wie auf dem oberen Teile erscheint auch da die Zuwachsstreifung immer sehr scharf, obzwar nicht bei sämtlichen Exemplaren in gleichem Maße ausgeprägt.

Im unteren Drittel der Schlußwindung sehen wir dann noch eine Reihe mächtiger Stacheln auftreten, welche im großen ganzen dieselbe Gestalt haben wie die oberen Dornen und auch in ihrer Stellung jenen entsprechen. Beide Stachelreihen sind durch Schalensubstanz ausgefüllt, wobei man gerade an ihnen besonders schön die blätterige Struktur beobachten kann. Nur die letzten zwei Paare Dornen vor der Mündung des größten Individuums tragen vorn eine rinnenartige Aushöhlung zur Schau. Als charakteristisch wäre ferner hervorzuheben, daß die Windungsfläche zwischen den beiden Stachelreihen entweder gar nicht oder bloß äußerst wenig gewölbt ist.

Die Mundöffnung hat ungefähr die Form eines an den Ecken abgerundeten Dreiecks und geht nach unten in einen mäßig langen, schwach gebogenen Kanal über, dessen vorderes Ende ebenso wie der äußere Mundsaum leider an keinem

Stücke erhalten blieb. Am Innenrand begegnen wir konstant einer deckenden Schmelzschicht, die aber so dünn ist, daß die Längsrippen des vorhergehenden Umganges durch dieselbe mehr oder minder stark durchscheinen. In der Mitte des Innenrandes, wo die Spindelfalte verläuft, nimmt man eine deutlich ausgesprochene Knickung wahr, welche den oberen Teil, die gebogene Innenlippe, von dem gleichfalls einigermaßen gekrümmten Spindelrand scheidet. Durch die gegen die Basis zu etwas verstärkte Kalkschwiele wird der Nabel entweder vollständig verdeckt oder es bleibt ausnahmsweise eine überaus enge Nabelritze offen.

Zum Schluß sei noch angeführt, daß die zahlreichen Gaumenfalten, welche, was ihre Lage anbelangt, den sowohl die Spiralreifen als auch die Längsrippen voneinander trennenden Furchen der Außenseite entsprechen, erst in einiger Entfernung vom Außenrand mit einer kleinen länglichen Verdickung beginnen.

Von den bisher bekannten Arten der Gruppe der *Melongena Lainei* Bast. steht dem Typus der genannten Hauptspezies am nächsten *Melongena Semseyiana* Erdös[1] aus dem Aquitanien Ungarns. Trotz sehr vieler durchgreifender Analogien weichen aber diese beiden Formen immerhin so stark voneinander ab, daß ihre Trennung im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereitet. Die wichtigsten Unterschiede sind folgende:

Melongena Semseyiana Erdös erreicht bedeutend größere Dimensionen und ihre Schale setzt sich nicht aus 6 bis $6^1/_2$ sondern aus $7^1/_2$ Umgängen zusammen. Die Windungen nehmen langsamer zu, wodurch das Gehäuse eine geringere relative Breite aufweist. Sie erscheinen stärker treppenförmig abgesetzt und der zwischen der Naht und der Stachelkrone gelegene Teil derselben bildet nur auf den oberen Umgängen eine abschüssige Fläche, liegt dagegen sonst horizontal. Zwischen der Naht und den vier Längsreifen oberhalb des dornigen Kieles läuft ein breiter Kanal, während bei unserer Art ein ähnliches, jedoch viel schmäleres vertieftes Band nur

[1] L. Erdös, Eine neue *Pyrula*-Spezies aus den jüngeren Tertiärschichten von Pomáz. Mit 1 Tafel (Földtani Közlöny, Budapest, Bd. 30, 1900; p. 300).

ab und zu und überdies an anderer Stelle, nämlich zwischen dem obersten und dem folgenden zweiten Spiralreifen aufzutreten pflegt Ferner unterscheidet sich *Melongena Semseyiana* Erdös durch die viereckige Form ihrer weiten Mündung, durch die fast gerade Spindel und schließlich auch dadurch nicht unwesentlich, daß bei ihr jener Abschnitt des gegen die Basis eingezogenen Teiles der letzten Windung, der sich zwischen den beiden Stachelreihen befindet, immer gewölbt ist. Die geringfügigen Abweichungen, die in Bezug auf die Schalenskulptur hin und wieder zur Beobachtung gelangen, kommen hingegen angesichts der nicht vollkommenen Beständigkeit der betreffenden Merkmale kaum in Betracht.

An zweiter Stelle müssen dann die aus dem Adour-Becken von Grateloup[1] als Varietäten der *Melongena Lainei* Bast. angeführten Formen Var. *nodifera* Grat. (l. c., pl. 26, Fig. 2), Var. *cornigera* Grat. (l. c., pl. 27, Fig. 2 et pl. 28, Fig. 14) sowie Var. *resecata* Grat. (l. c., pl. 28, Fig. 13) genannt werden. Da jedoch die Abbildungen dieser Formen sehr viel zu wünschen übrig lassen und Beschreibungen gänzlich fehlen, so können genauere Vergleiche mit denselben zurzeit nicht angestellt werden. Ich bin daher gezwungen, mich nur auf die Angabe der auf den ersten Blick in die Augen springenden Unterschiede zu beschränken.

Var. *nodifera* Grat. ist viel gedrungener, im Verhältnis zur Höhe breiter als der Typus der *Melongena Lainei* Bast. Ihre Umgänge umfassen einander im Gegensatz zum Typus so stark, daß sie fast in eine Ebene fallen und das Profil des Gewindes treppenartige Absätze kaum in einer schwachen Andeutung aufweist. Auf den älteren Umgängen scheinen anstatt der Dornen knotenartige Anschwellungen aufzutreten und die Zahl der Stacheln am Kiel der letzten Windung dürfte eine größere sein.

Bei Var. *cornigera* Grat. sind die Windungen stärker stufenförmig abgesetzt, die Zinken auf den jüngeren Umgängen zahlreicher, kräftiger und anders gestaltet. Die Spindel zeigt

[1] Grateloup, Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour (Atlas). Bordeaux 1840.

sich stärker gedreht und der Kanal mehr ausgebogen, wobei die Kalkschwiele der Innenlippe den Nabel bloß teilweise bedeckt.

Var. *resecata* Grat. endlich hat eine höhere Spira, was sich um so mehr bemerkbar macht, als der letzte Umgang auffallend kurz und dafür ziemlich breit erscheint. In bezug auf die Ausbildung der Stacheln hält sie beiläufig die Mitte zwischen dem Typus und der Var. *cornigera* Grat.

Sehr bedauerlich ist es vor allem, daß die zitierten Abbildungen dieser drei Abarten in dem Atlas Grateloup's unter anderem auch über eines der wichtigsten Merkmale, nämlich die feinere Schalenskulptur eine höchst ungenügende Aufklärung geben. Ob man es hier wirklich nur mit Varietäten der *Melongena Lainei* Bast. zu tun hat oder mit selbständigen Spezies innerhalb des uns beschäftigenden Formenkreises, darüber wird sich infolgedessen vor ihrer Beschreibung und neuen Abbildung nur derjenige ein Urteil bilden können, dem die südfranzösischen Originale zur Untersuchung vorliegen werden.

Die aus den aquitanischen Schichten von Oberkrain von R. Hoernes beschriebene *Melongena Deschmanni* R. Hoern.[1] entfernt sich von unserer Art durch etliche Merkmale bereits ziemlich weit. Sie besitzt ein bedeutend schlankeres Gehäuse. Das Gewinde zeichnet sich durch besonders hohe treppenförmige Absätze aus und stellt sich infolgedessen auch als länger dar. Stacheln von ähnlicher Beschaffenheit wie bei *Melongena Lainei* Bast. treten eigentlich nur auf den zwei letzten Umgängen auf, wo sie nebstbei viel kräftiger entwickelt sind, während auf den älteren Windungen an Stelle der Zinken schwächere Knoten vorkommen. Der zwischen der Naht und der Stachelkrone gelegene Teil der Umgänge ist nahezu flach und trägt bloß zwei lamellenartig hervortretende Spiralreifen, welche sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Dornenreihe ziehen. Ein auffallender Unterschied zeigt

---

[1] R. Hoernes. *Melongena Deschmanni* nov. form. aus den aquitanischen Schichten von Moräutsch in Oberkrain nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung der lebenden *Melongenidae*. Mit 1 Tafel (diese Sitzungsber., Bd. 115, 1906, p. 1521).

sich ferner darin, daß die Längsskulptur unterhalb des dornigen Kieles bei der Oberkrainer Spezies auf dem vorletzten und dem letzten Umgang, statt sich zu verstärken, allmählich schwächer wird und zum Schluß sogar nur gegen die Basis etwas deutlicher ausgeprägt erscheint. Als schärferer Gegensatz wäre endlich noch anzuführen das Vorhandensein eines kräftigen Callus im oberen Teil der im ganzen schwielig verdickten Innenlippe.

Spezielle Erwähnung erheischen sodann die von F. Sacco abgebildeten und kurz charakterisierten Varietäten der *Melongena Lainei* Bast. aus dem Helvetien der Turiner Hügel, Var. *tauroclavata* Sacco und Var. *tauropermagna* Sacco.[1] Neben diesen beiden Abarten hat F. Sacco in Fig. 23 (l. c.) auch *Melongena Lainei* selbst, welche im Jahre 1872 von L. Bellardi[2] aus dem miocene medio der Colli torinesi und von Vico bei Mondovi angeführt und beschrieben wurde, zur Anschauung gebracht. Leider ist aber der Erhaltungszustand sowohl dieses Stückes als auch der beiden Exemplare der vorhin genannten Varietäten ein ziemlich schlechter, so daß die Vergleiche trotz der sehr guten Wiedergabe der betreffenden Stücke in Lichtdruck die wünschenswerte Schärfe und Vollständigkeit nicht erreichen können.

Var. *tauroclavata* Sacco fällt durch ihre plumpe, bis zu einem gewissen Grade keulenförmige Gestalt auf. Die dornentragende Kante ist nicht wie sonst scharf, sondern auf allen Umgängen, insbesondere aber auf dem letzten deutlich abgerundet. Die knotenähnlichen Stacheln schwächen sich bei zunehmendem Wachstum allmählich ab und treten auf der Schlußwindung, die unterhalb des Kieles kräftig gewölbt zu sein scheint, sehr stark zurück. Zu erwähnen wäre schließlich noch der Eindruck, den man aus der Abbildung gewinnt, daß die Spiralrippen unterhalb der abgerundeten Kante viel gröber, breiter seien. Über viele andere wichtige Merkmale bleibt man dagegen, wie gesagt, im unklaren.

---

[1] F. Sacco, I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino, parte 30, 1904, p. 32 e 33, tav. 9, Fig. 24 e 25.

[2] L. Bellardi, I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino, parte 1, 1872, p. 159.

Var. *tauropermagna* Sacco unterscheidet sich, abgesehen von den großen Dimensionen, die sie erreicht, im wesentlichen dadurch, daß der unterste, sich gegen die Basis erstreckende Teil der Umgänge bedeutend weniger stark eingezogen ist, wodurch sich die Windungen als nicht so ausgesprochen birnförmig darstellen und das Gehäuse im ganzen minder schlank erscheint. Zufolge dieses Charakters dürfte auch der Querschnitt der Mündung ein anderer sein, was jedoch mangels einer Vorderansicht in dem Werke Sacco's nicht konstatiert werden kann. Außerdem ragen die Dornen an der Windungskante weniger hervor; sie sind zahlreicher und sollen sich nach Sacco's Angabe hie und da gegen die Mündung zu abschwächen. Wie bei der vorigen Varietät hat es endlich hier gleichfalls den Anschein, daß die Längsverzierung aus viel gröberen Leisten besteht.

Zu jenen Arten der Gruppe der *Melongena Lainei* Bast., welche mit der diesem Formenkreise den Namen gebenden Hauptspezies, zumal mit ihrem Typus als näher verwandt zu bezeichnen sind, gehört auch die im Tongrien Liguriens vorkommende *Melongena basilica* Bell.[1] Hier äußern sich die Hauptunterschiede in den folgenden Merkmalen:

Melongena basilica Bell. hat im Gegensatz zu unserer Art ein auffallend breites, bauchiges, mit einer ungemein niedrigen Spira versehenes Gehäuse, dessen weit ausladende kantige Umgänge einander sehr stark umfassen, so daß treppenförmige Absätze entweder gar nicht oder nur überaus schwach angedeutet sind. Der große letzte Umgang zeigt sich unmittelbar über der unteren Stachelreihe in relativ viel stärkerem Ausmaß verengt. Die von der Naht zur Kante abdachende Fläche ist auf den jüngeren Windungen stets bald mehr, bald etwas weniger eingedrückt, mithin konkav, demzufolge naturgemäß auch die Mündung einen einigermaßen abweichenden Umriß aufweist. Hohe, durch tiefe Furchen getrennte Spiralreifen, ähnlich denen der *Melongena Lainei* Bast. fehlen auf dieser Fläche. Sie wird statt dessen gleich wie der vom Kiel an gegen die Basis eingezogene Teil der

[1] L. Bellardi, l. c., p. 158, tav. 10, Fig. 4 e 5.

Umgänge durch weniger vorragende, im großen ganzen aber immer noch kräftige Spiralrippen, Leisten und Streifen geziert. Auf ihr scheinen überdies, nach den Abbildungen zu urteilen, die Querwülste bis zur Mündung anzuhalten. Zur Ergänzung sei dann noch beigefügt, daß die Stacheln auf der Schlußwindung viel länger und nebstbei außerordentlich dick und plump sind.

Es erübrigt bloß noch die von W. Wolff gegebene Abbildung eines stark beschädigten Exemplars der *Melongena Lainei* Bast. kurz zu erwähnen, das aus der flötzführenden Molasse, dem sogenannten Cyrenenmergel, von Schlierach bei Miesbach in Oberbayern stammt.[1] W. Wolff selbst hat schon darauf hingewiesen, daß hier die Übereinstimmung mit der Zeichnung bei Basterot keineswegs eine vollkommene sei und es geht auch aus der näheren Betrachtung beider Abbildungen tatsächlich mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß es sich in dem vorliegenden Falle nicht um den Typus, sondern um eine Varietät unserer Spezies handelt.

Unter den rezenten Vertretern von *Melongena* sensu stricto steht nach der Ansicht von R. Hoernes[2] dem Formenkreise der *Melongena Lainei* Bast. am nächsten die im Indischen Ozean lebende und auch fossil im Neogen der Insel Java vorkommende *Melongena bucephala* Lam.[3] Dieselbe weist an den Typus unserer Art in vielen Beziehungen, namentlich in

---

[1] W. Wolff, Die Fauna der südbayerischen Oligocänmolasse (Paläontographica, Stuttgart, Bd. 43, 1896—1897, p. 283, Taf. 27. Fig. 10).

[2] R. Hoernes, l. c., p. 1539.

[3] L. A. Reeve. Monograph of the genus Pyrula. 1847, pl. 7. Fig. 24 (Conchologia iconica).

L. C. Kiener, Spécies général et iconographie des coquilles vivantes. Paris. Famille des canalifères. 2. partie. pl. 4, Fig. 1, p. 4.

W. Kobelt. Die Gattungen *Pyrula* und *Fusus* nebst *Ficula, Bulbus, Tudicla, Busycon, Neptunea* und *Euthria*. Nürnberg, 1881, Taf. 20, Fig. 1 und 2, p. 34 (in Martini und Chemnitz, Systematisches Conchylien-Cabinet).

G. W. Tryon, Manual of conchology, structural and systematic. Philadelphia, Vol. 3. 1881, pl. 42, Fig. 209. p. 109.

K. Martin, Die Fossilien von Java auf Grund einer Sammlung von Dr. R. D. M. Verbeek (Samml. d. Geol. Reichsmus. in Leiden. Neue Folge, Bd. 1, Heft 2—5. 1895, p. 91. Taf. 14. Fig. 206 und 207).

der Gestalt des Gehäuses, dessen Windungen einander annähernd in der gleichen Weise umfassen und ähnlich geformt sind, sowie in dem Aussehen und der Verteilung der Dornen auf der scharfen Kante der Umgänge unverkennbare Anklänge auf, bietet aber andrerseits, wie die Abbildungen lehren und wie ich mich durch die Untersuchung von recenten, in der zoologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien befindlichen Stücken überzeugen konnte, auch manche sehr gewichtige Unterschiede dar, die einen genetischen Zusammenhang zwischen den beiden Spezies als zweifelhaft erscheinen lassen.

So läuft bei *Melongena bucephala* Lam., um zunächst den am meisten in die Augen springenden Unterschied anzuführen, die vordere Dornenreihe der letzten Windung bedeutend höher, nicht auf der Basis selbst, sondern an ihrer Peripherie. Es ist dies ein Merkmal, durch welches diese Form stark an das Subgenus *Cornulina* der Gattung *Melongena* [1] erinnert. Dann besteht hier die Schalenverzierung, von den ganz ähnlichen Zinken abgesehen, auf allen Abschnitten der Windungen aus äußerst zarten, wenig erhabenen und nur unterhalb des Kieles etwas kräftigeren Längsleisten und dazwischen eingeschalteten dünneren Streifen, die alle überdies bei fortschreitendem Wachstum des Gehäuses stetig an Deutlichkeit verlieren. Diese Leisten und Streifen sind gerade auf der von der Naht zur Stachelkrone abfallenden Fläche, wo wir bei *Melongena Lainei* Bast. starken, hohen Spiralreifen begegnen, besonders schwach ausgeprägt. Demgegenüber treten andere Charakterabweichungen, wie die etwas größere Breite des Kanals, die relativ geringere Höhe der Spira, der bis zu einem gewissen Grad viereckige Querschnitt der vom Kanal gut geschiedenen Mundöffnung etc. mehr in den Hintergrund.

Durch einige Merkmale, vor allem jene, welche die Hauptunterschiede gegenüber der *Melongena bucephala* Lam. bilden, nämlich dadurch, daß der hintere, dachförmig abfallende Teil der Windungen, von der dritten Windung angefangen, zwei

[1] Vergl. M. Cossmann, Essais de paléoconchologie comparée. Paris, livr. 4, 1901, p. 61 et 87.

bis drei kräftige, meistens gezähnelte, beziehungsweise mit kleinen Dornen besetzte Spiralreifen trägt und daß die untere Stachelreihe des letzten Umganges weiter nach vorn gerückt ist, erinnert die im Neogen der Insel Java sehr häufige, sich an *Melongena bucephala* Lam. anschließende *Melongena gigas* Mart.[1] noch etwas mehr als die genannte recente Form an die uns beschäftigende Art. Im übrigen sind aber mehr oder weniger die gleichen Unterschiede zu verzeichnen wie bei *Melongena bucephala* Lam.

Anknüpfend daran mag endlich noch auf die große Ähnlichkeit gewisser Charaktere zwischen *Melongena Lainei* Bast. und der im Roten Meer lebenden *Melongena angulata* Lam.,[2] die von G. W. Tryon (l. c.) und einigen anderen Conchyliologen nur für eine Varietät der *Melongena galeodes* Lam. gehalten wird, hingewiesen werden. Ich will aber damit keineswegs die Existenz irgendwelchen verwandtschaftlichen Zusammenhanges andeuten und sehe auch deshalb diesmal von weiteren Auseinandersetzungen sowie von einem Vergleich gänzlich ab.

Melongena Lainei Bast., oder präziser ausgedrückt, der Typus dieser Art scheint nach dem heutigen Stande unseres Wissens eine Leitform für die Grenzschichten des Oberoligocäns und des Untermiocäns zu sein. So bleibt zum Beispiel ihre Verbreitung im Tertiär von Frankreich, wie aus neueren, diesbezüglich den Ausschlag gebenden Untersuchungen[3] im Gegensatz zu einzelnen älteren Angaben hervorgeht, auf die aquitanische Stufe beschränkt, und die besagte Erkenntnis dürfte auch durch die endgültige Klärung der faunistischen Verhältnisse in den sogenannten »faluns mixtes« kaum beeinflußt werden.

---

[1] K. Martin, Nachträge zu den »Tertiärschichten auf Java«. Erster Nachtrag: Mollusken (Samml. d. Geol. Reichsmus. in Leiden, 1. Ser., Bd. 1, 1881—1883, p. 211, Tab. 10, Fig. 12) und K. Martin, Die Fossilien von Java auf Grund einer Sammlung von Dr. R. D. M. Verbeek (l. c., Neue Folge, Bd. 1, Heft 2—5, 1895, p. 90, Taf. 13, Fig. 204 und Taf. 14, Fig. 205).

[2] L. C. Kiener, Spécies général et iconographie des coquilles vivantes. Paris. Famille des canalifères. 2. partie, p. 20, pl. 7, Fig. 2.

G. W. Tryon, Manual of conchology, structural and systematic. Philadelphia. Vol. 3, 1881, p. 109, pl. 42, Fig. 208.

[3] Vergl. vor allem: F. Fontannes et Ch. Depéret, Études strati-

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Melongena Lainei* Bast. Mittelgroßes Exemplar. 1 *a* in natürlicher Größe; 1 *b*, 1 *c* und 1 *d* in zweifacher Vergrößerung.

Fig. 2. *Melongena Lainei* Bast. Die drei obersten Windungen des in Fig. 2 auf Taf. II abgebildeten Exemplars in fünffacher Vergrößerung.

Tafel II.

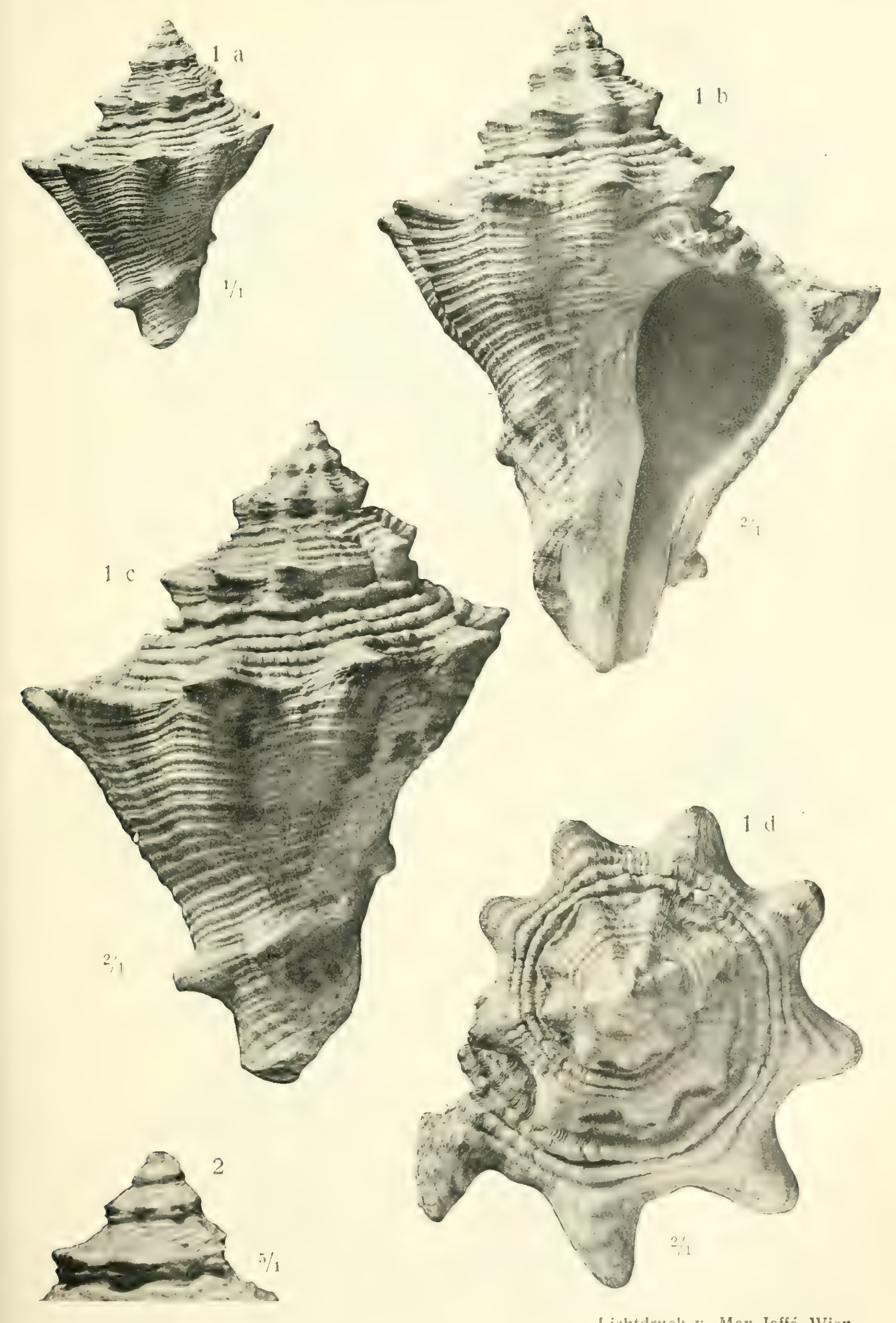
Fig. 1. *Melongena Lainei* Bast. Größtes Exemplar der Kollektion. 1 *a* und 1 *b* in natürlicher Größe; 1 *c* in zweifacher Vergrößerung.

Fig. 2. *Melongena Lainei* Bast. Ein drittes Exemplar. 2 *a* in zweifacher Vergrößerung; 2 *b* in natürlicher Größe.

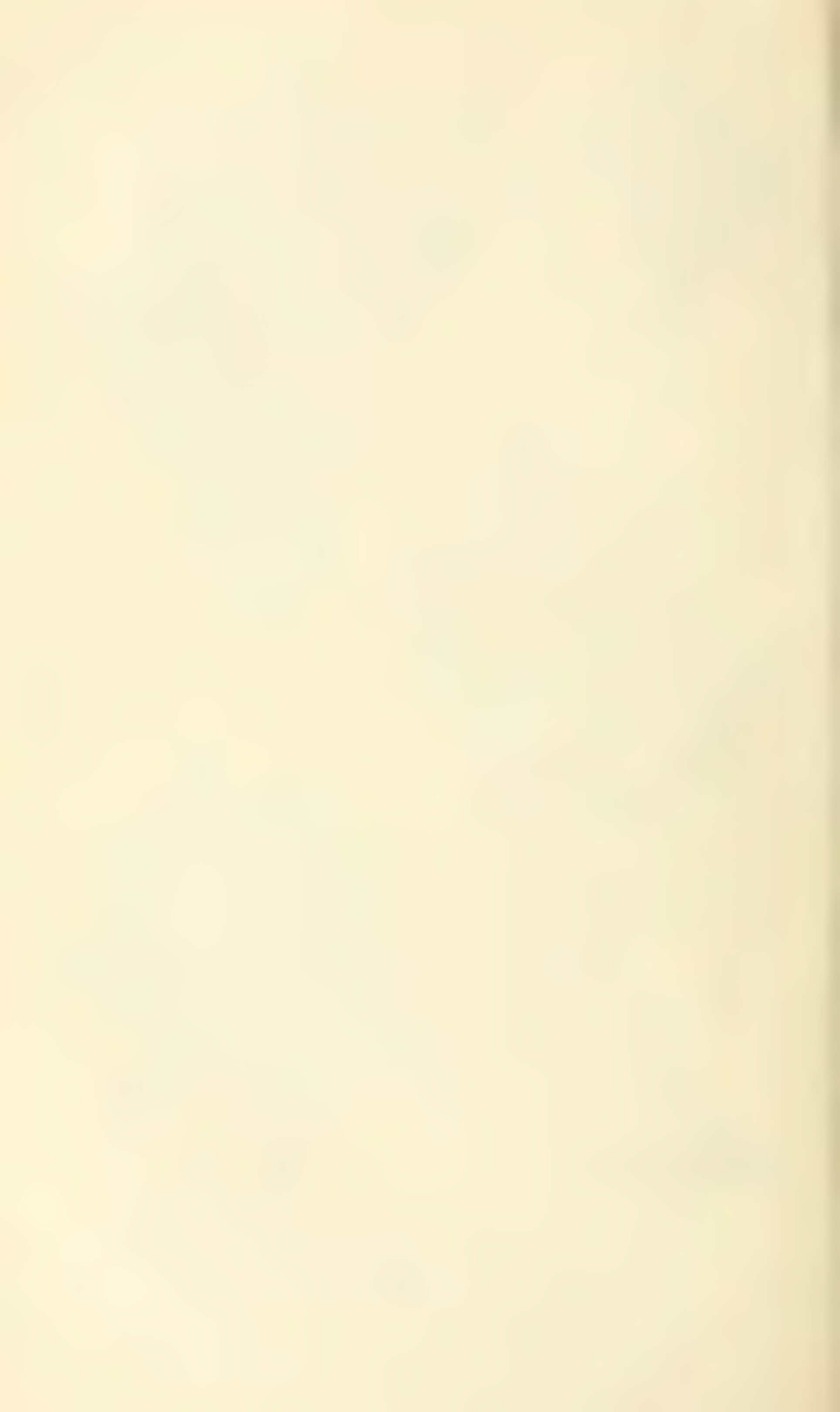
---

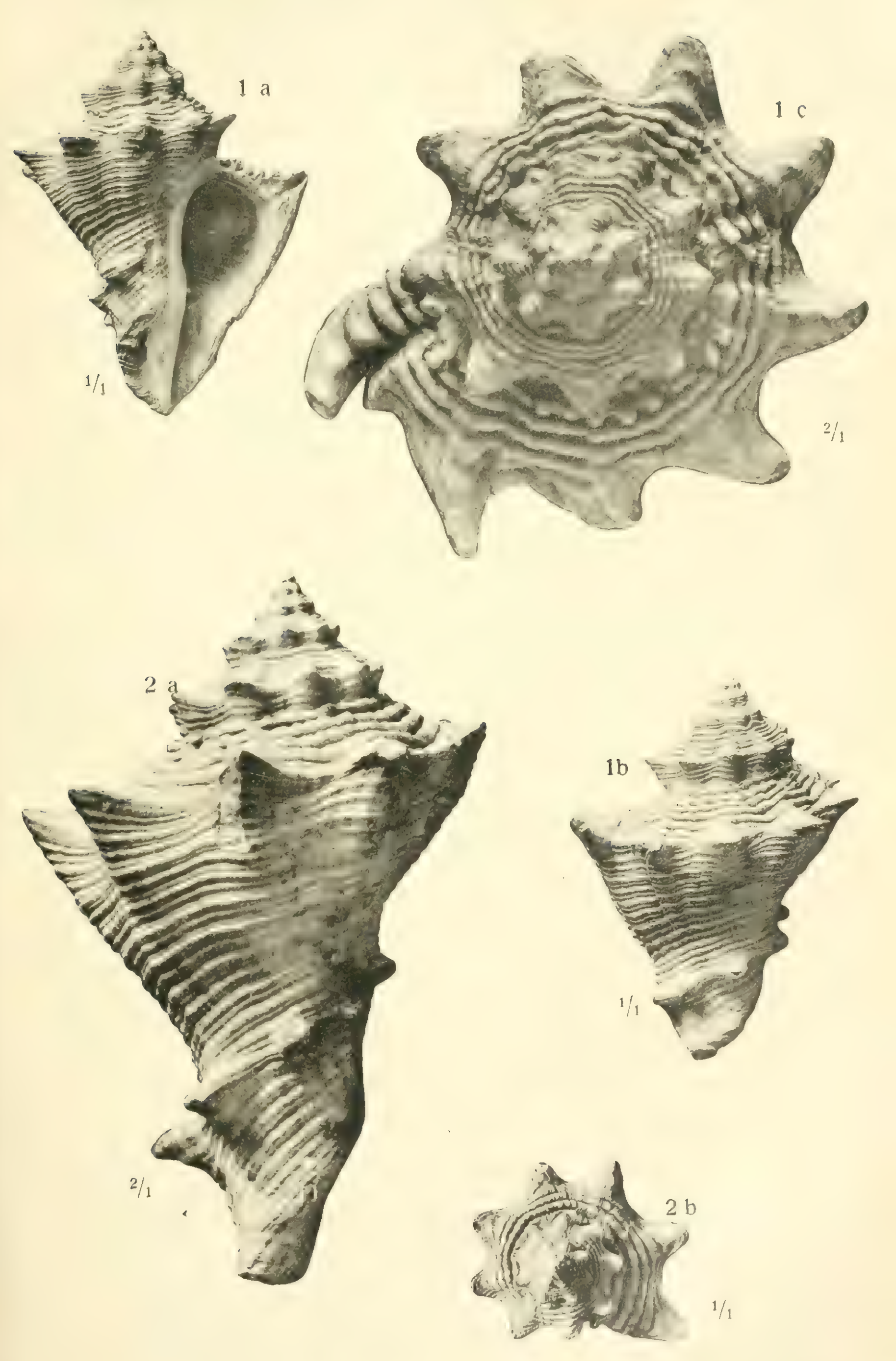
graphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. Lyon, Paris. Fasc. 9 et 10. »Les terrains tertiaires marins de la côte de Provence«. 1889 et 1892 und G. F. Dollfus, Essai sur l'étage aquitanien (Bull. des serv. de la carte géol. de la France et de topogr. souterr., Paris. Vol. 19, 1908—1909, Nr. 124).



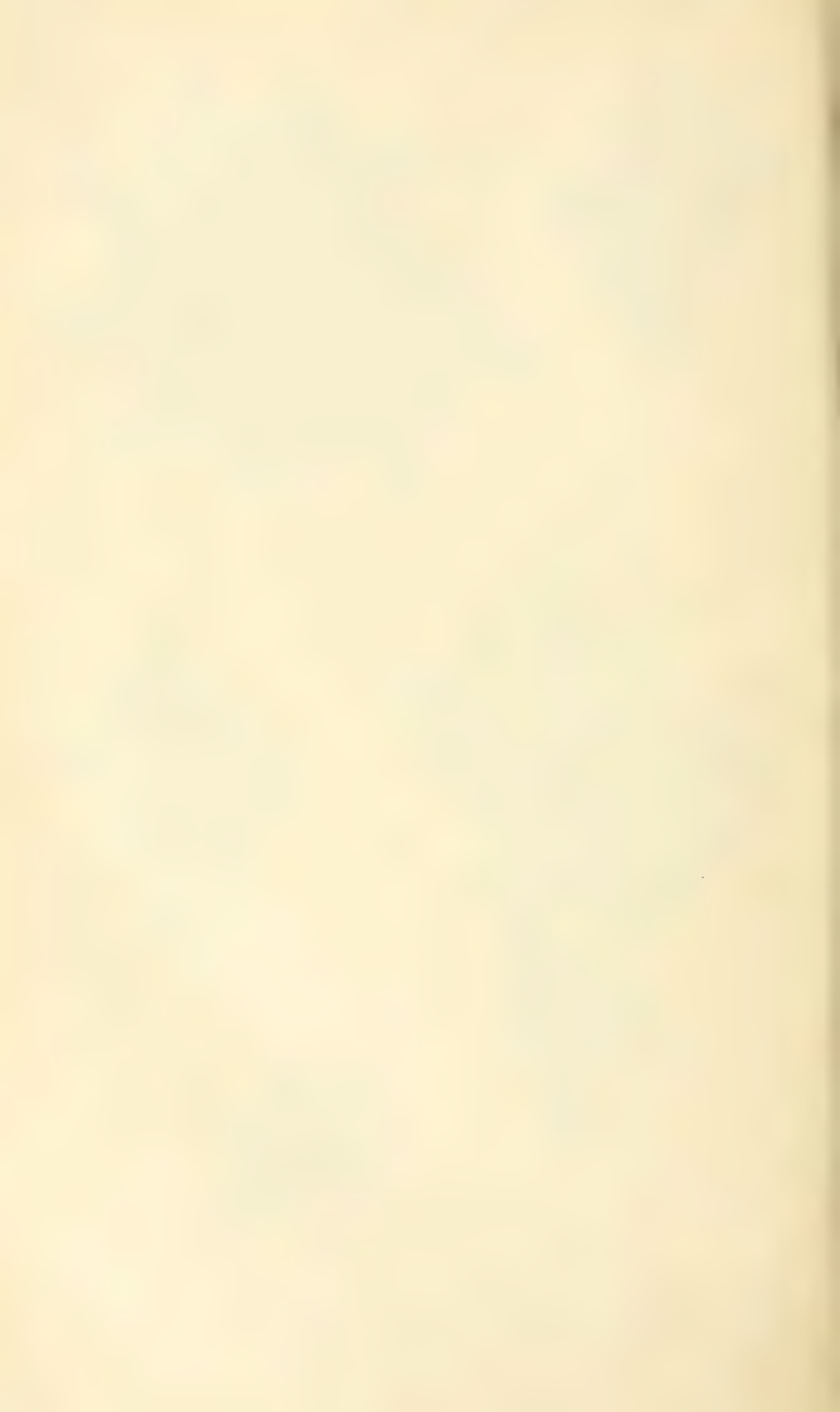


Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



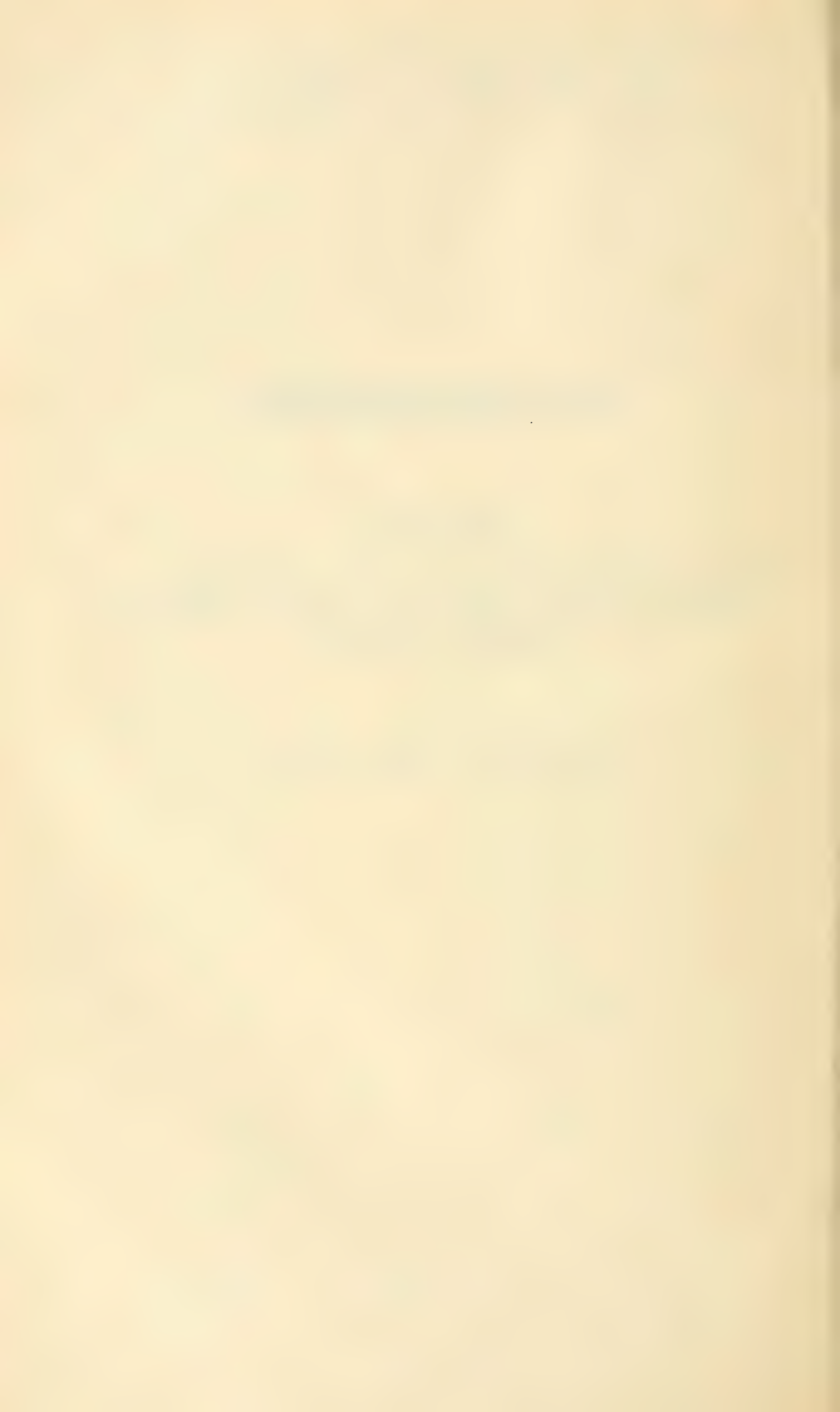
Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 7. und 8. Heft



Über den Richtungswechsel der Schraubelzweige von *Hydnophytum angustifolium* Merr.

Von

Dr. Rudolf Wagner (Wien)

Ausgeführt mit Subvention aus der Ponti-Widmung

(Mit 2 Tafeln und 6 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 18. Mai 1916)

Die Gattung *Hydnophytum* wurde im Jahre 1823 von William Jack in einer Arbeit beschrieben,[1] die den Titel führt: »Account on *Lansium* and some other Genera of Malayan Plants« und u. a. auch die mit der genannten zum mindesten nahe verwandte Gattung *Myrmecodia* in die Wissenschaft einführt, beide mit je einer Art, nämlich mit *H. formicarum* und *M. tuberosa*.[2] Letztere war bereits in dem 1750 erschienenen sechsten Bande des Herbarium amboinense abgebildet und beschrieben worden,[3] bekanntlich einem posthumen Werke des um die Erforschung dieser Molukkeninsel hochverdienten Arztes Georg Eberhard Rumpf, der, ein Süddeutscher von Geburt, in holländische Dienste getreten war.[4]

---

[1] Trans. Linn. Soc., Vol. XIV, Part I, p. 114—130, mit Taf. IV; Beschreibung der Gattung *Hydnophytum* p. 114 sq., von *Myrmecodia* p. 122 bis 123.

[2] Näheres darüber weiter unten p. 374 ff.

[3] L. c., p. 119, tab. 55, fig. 2.

[4] Geboren 1627 zu Hanau in Hessen, starb er 1706 als holländischer Unterstatthalter auf Amboina; Firmin-Didot (Bd. 42, 1863), und die Encyclop. Brit., 11. Ed. (Vol. XXIII, 1911) schweigen; dürftige Angaben bei Chr. Gottl. Jöcher, Allg. Gelehrten-Lexikon, Bd. III, Sp. 2310 (1751).

Die Rubiacee wird dort als »*Nidus germinans formicarum rubrarum*« bezeichnet, im Gegensatze zu einem *Hydnophytum*, das Jack mit seinem *H. formicarum* identifiziert, einer Pflanze der malayischen Inseln. Dieses Gewächs heißt bei Rumphius »*Nidus germinans formicarum nigrarum*« und ist, wie Odoardo Beccari in seinen berühmten »Piante ospitatrici« nachgewiesen hat, spezifisch verschieden von Will. Jack's Pflanze und als *H. amboinense* Becc. zu bezeichnen.[1] Das Interessanteste an beiden Gewächsen bildete natürlich für alle Beobachter die mächtige, bei manchen neueren Arten fast einen halben Meter im Durchmesser haltende Knolle, deren labyrinthartige Gänge von Ameisen bewohnt werden. Aus diesen Knollen entwickeln sich eine wechselnde Anzahl von Zweigen, die mehr oder minder aufrecht, bei anderen Arten bogenförmig herabhängen, so bei der kräftigsten Art der Gattung, dem auf Neupommern von Karl Rechinger entdeckten *H. robustum* Rech., wo die Zweige eine Länge von 2 *m* erreichen.[2] Die Autoren haben sich mit diesen sehr wenig befaßt, nicht, weil nichts Bemerkenswertes daran festzustellen wäre, sondern sie waren sozusagen geblendet durch die überaus merkwürdigen Knollen mit ihren Höhlungen, über deren Entstehung so irrige Anschauungen in die Literatur gelangten, bis es dem allzu früh dahingerafften Melchior Treub gelang, Licht in die Frage zu bringen und den Nachweis zu führen, daß die Gänge bei beiden Gattungen ohne Mitwirkung von Ameisen entstehen und somit den bekannten Bostrychidenfraßstücken unserer forstlichen Sammlungen in keiner Weise vergleichbar sind.[3] Rumphius hatte noch Ansichten, die uns heute recht absurd anmuten; um nur eine Stelle zu zitieren: »plantae hae proveniunt ex substantia nidorum formicarum, in quibus autem nullum potuit latere semen, ac tamen quivis nidus formicarum peculiarem format plantam ....« Jack bemerkt: »The tuber is generally inhabited by ants, and hollowed by them into numerous winding passages«. Im übrigen mag auf die biologische Literatur ver-

---

1 Malesia, Vol. II, p. 138 (1884), abgeb. tav. XXXII, f. 1—7.

2 Karl Rechinger, Plantae novae papuanae in Fedde, Rep., Bd. XI, p. 186 (1913).

3 Ann. Buitenzorg, Vol. III. (1883).

wiesen werden, so namentlich auf Beccari's oben zitierte Arbeit.

Zunächst noch einige Bemerkungen über den Umfang der Gattung. Wir finden noch im Jahre 1904 die Angabe »3 or 4 species im Malaya, N. Australia, Fiji«; diese Angabe machen Sir George King und J. Sykes Gamble in ihren »Materials for a Flora of the Malayan Peninsula«.[1] Auf der nächsten Seite wird dann Beccari zitiert, dabei aber vergessen, daß dieser Autor die Gattung um 30 Arten bereichert hat. Unter Ignorierung der Malesia haben genannte, um die Erforschung der malayischen Flora hochverdienten Autoren die Angabe von Bentham und Hooker fil. in der Eile einfach übersetzt.[2] Die von ihnen erwähnte Art ist *H. formicarum* Jack, das in Malakka, Penang, Perak, Johore und Singapore vorkommt, außerhalb des Gebietes der zitierten »Materials«, die übrigens auch separat mit eigener Paginierung erschienen sind,[3] auf dem Festlande in Cochinchina und dann auf Sumatra und Borneo. Die Blüten sollen auch hier »sessile in axillary fascicles« sein, eine Angabe, deren Bewertung wir weiter unten kennen lernen werden.

Außer dem bereits erwähnten *H. robustum* Rech. hat Rechinger noch eine Art von den Salomonsinseln beschrieben, das *H. Hahlii* von der Insel Bougainville,[4] das uns weiter unten noch kurz beschäftigen wird. Mit diesen beiden Arten besteht die Gattung *Hydnophytum* Jack derzeit aus etwa 46 Arten, darunter einigen polymorphen, und wird ohne Zweifel mit der fortschreitenden Erforschung namentlich Neuguineas noch ganz erheblich an Artenzahl zunehmen. Dazu berechtigt die Erfahrung, daß die botanische Ausbeute der Lorenz'schen Expedition[5] ein so ganz anderes Bild bietet, als die Flora der Deutschen Schutzgebiete[6] erwarten läßt.

---

[1] Journ. Asiat. Soc. Bengal., Vol. LXXIII, Part II, N. 3, p. 175.

[2] Genera plantarum, Vol. II, p. 132 (Apr. 1873).

[3] In Calcutta erschienen.

[4] Plantae papuanae novae, Fedde, Repert., Vol. XI, p. 186 (1913).

[5] Lorenz, Nova Guinea. Leyden, 1912—1914.

[6] Karl Schumann und Lauterbach, Flora der Deutschen Schutzgebiete in der Südsee. Berlin. Nachträge dazu, 1905.

Übereinstimmend beschreiben die Autoren die Blütenstände als axillär, woraus der monopodiale Wuchs der Zweige resultieren würde, an welchen eben die Blütenstände ausschließlich zur Entwicklung gelangen. Sieht man indessen die Abbildungen bei Beccari genauer an, so wird man Blütenstände stets nur in der Achsel eines Blattes gezeichnet finden, seien es nun Glomeruli oder nicht näher bezeichnete lockere Systeme cymösen Charakters, die sich, soweit ich bisher Einblick gewinnen konnte, als Derivate dekussierter Pleiochasien charakterisieren. In einzelnen Fällen kommt dazu noch eine deutlich ausgesprochene, wennschon nicht nach Art mancher indischer und malayischer *Argostemma*-Arten ausgebildete Anisophyllie, und zwar mit der Maßgabe, daß der Blütenstand in der Achsel des kleineren Blattes zu stehen scheint; so z. B. bei *H. oblongum* Becc. aus Neuguinea,[1] wo die Anisophyllie ganz unzweifelhaft zum Ausdrucke gelangt. Noch deutlicher tritt dieses Verhältnis an einer Abbildung hervor, die wir Rechinger verdanken und die sich auf *H. Hahlii* Rech. bezieht.[2] Verfolgt man an letzterem die Stellung der Infloreszenzen, so sieht man, daß sich an den Zweigen die Blütenstände auf zwei benachbarte Zeilen verteilen, wennschon meistens nicht ganz regelmäßig. Sind die Zweige gegabelt, dann finden wir an der Gabelung stets auch einen Blütenstand, beziehungsweise dessen Narben, aber nie an der Außenseite der Gabel, sondern stets zwischen den Gabelästen. Die eigenartige Anordnung der Narben an den Zweigen, vor allem aber der letztgeschilderte Umstand, weisen darauf hin, daß die Zweige nur anfangs Monopodien bilden, daß sie aber durch Blütenstände abgeschlossen sind und nachher sympodial weiter wachsen. Die Angaben aller Autoren, daß es sich um Monopodien handle, sind zu verwerfen.

Für die Zwecke dieser Studie darf ich mich darauf beschränken, aus dem schönen, von Rechinger gesammelten Material einige Stichproben mitzuteilen, wenigstens hinsicht-

---

[1] L. c., tav. XXXIII, fig. 1.

[2] Karl und Lily Rechinger, Ergebnisse einer Reise nach Samoa, in **Denkschr.** K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 89, S. 612, Tab. II, fig. 3 *a* (1913).

lich des diagrammatischen Aufbaues; sie betreffen sämtlich das *Hydnophytum Hahlii* Rech.

In Fig. 1 ist ein sehr regelmäßiges Sympodium dargestellt, nebenbei bemerkt unter den vier Stichproben das einzige, in welchem eine regelmäßige Alternation der Richtungsindices zu konstatieren ist, wo mit anderen Worten der Wickelcharakter uns ungetrübt entgegentritt. Das Sympodium hat die Formel

$$\mathfrak{X}_1 \mathfrak{Y}_2 \mathfrak{A}_{s3} \mathfrak{A}_{d4} \mathfrak{A}_{s5} \mathfrak{A}_{d6} \mathfrak{A}_{s7} \mathfrak{A}_{d8} \mathfrak{A}_{s9} \mathfrak{A}_{d10} \mathfrak{A}_{s11} \mathfrak{A}_{d12} \mathfrak{A}_{s13} \mathfrak{A}_{d14} \mathfrak{A}_{s15} \mathfrak{A}_{d16}.$$

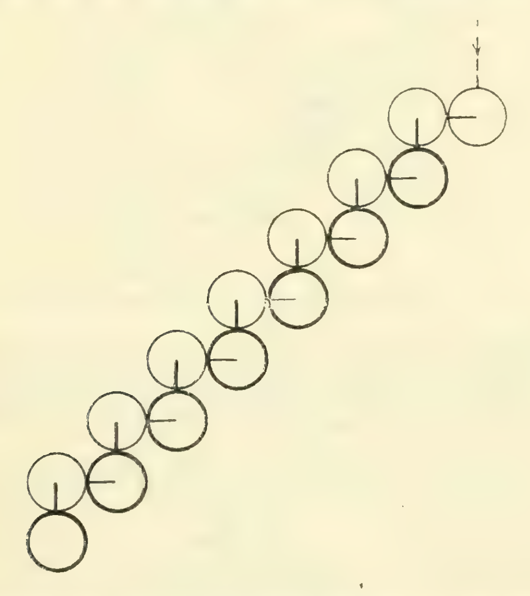


Fig. 1. *Hydnoph. Hahlii* Rech. Sympodialer Zweigbau. Näheres im Text p. 377.

Die graphische Darstellung folgt dem Verfahren, das in meiner 1914 veröffentlichten Studie »Zur diagrammatischen Darstellung dekussierter Sympodialsysteme«[1] niedergelegt ist, und zwar mit einer sehr unwesentlichen Modifikation, die indessen die Übersichtlichkeit zweifellos zu erhöhen geeignet ist: die Sympodiallinien, also die Verbindungen der konsekutiven Sproßgenerationen sind nämlich hier immer vom Zentrum der relativen Abstammungsachse aus gezogen; sämtliche Achsen sind durch Blütenstände abgeschlossen.

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. CXXIII, Abt. I, p. 1097—1109.

In Fig. 2 sehen wir ein Sympodium, in dem sich zweimal Störungen insofern zeigen, als der Alternation der Richtungsindices deren Konstanz, allerdings nur auf kürzeste Dauer, Platz macht. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, sind hier

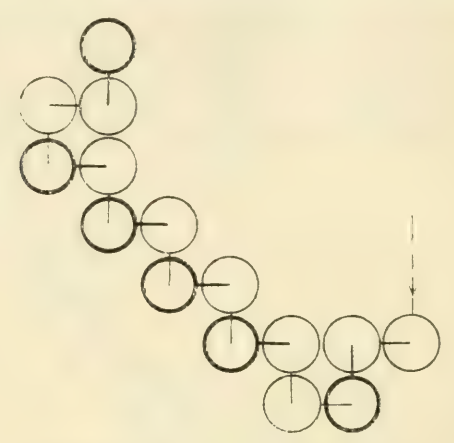


Fig. 2. *Hydnoph. Hahlii* Rech. Näheres im Text p. 378.

wie in späteren Figuren die nach rechts fallenden Sproßgenerationen stark ausgezogen, ebenso die nach ihnen führenden Sympodiallinien. Das Diagramm entspricht der Formel

$$\mathfrak{X}_1\ \mathfrak{Y}_2\ \mathfrak{A}_{s3}\ \mathfrak{A}_{d4}\ \mathfrak{A}_{s5-6}\ \mathfrak{A}_{d7}\ \mathfrak{A}_{s8}\ \mathfrak{A}_{d9}\ \mathfrak{A}_{s10}\ \mathfrak{A}_{d11}\ \mathfrak{A}_{s12}\ \mathfrak{A}_{d13}\ \mathfrak{A}_{s14-15}\ \mathfrak{A}_{d16}.$$

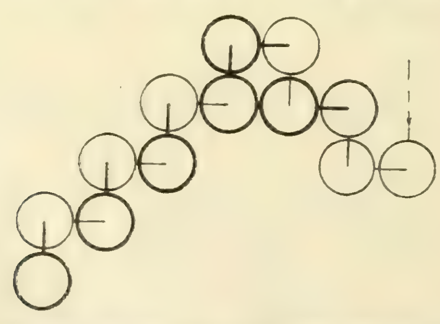


Fig. 3. *Hydnoph. Hahlii* Rech. Näheres im Text p. 378.

In Fig. 3 treffen wir ebenfalls zweimal die Störung des Wickelsympodiums im Sinne einer Schraubel; die Formel lautet hier

$$\mathfrak{X}_1\ \mathfrak{Y}_2\ \mathfrak{A}_{s3-4}\ \mathfrak{A}_{d5}\ \mathfrak{A}_{s6}\ \mathfrak{A}_{d7-8}\ \mathfrak{A}_{s9}\ \mathfrak{A}_{d10}\ \mathfrak{A}_{s11}\ \mathfrak{A}_{d12}\ \mathfrak{A}_{s13}\ \mathfrak{A}_{d14}.$$

In Fig. 4 wiederholt sich nur einmal der Index d, die Formel lautet hier

$$\mathfrak{X}_1 \mathfrak{Y}_2 \mathfrak{A}_{s3-4} \mathfrak{A}_{d5} \mathfrak{A}_{s6} \mathfrak{A}_{d7} \mathfrak{A}_{s8} \mathfrak{A}_{d9} \mathfrak{A}_{s10} \mathfrak{A}_{d11-12} \mathfrak{A}_{s13} \mathfrak{A}_{d14} \mathfrak{A}_{s15} \mathfrak{A}_{d16}.$$

Es mag indessen bemerkt sein, daß in der Gattung die Sympodienbildung zwar weitaus vorwiegend aus $\mathfrak{a}$ erfolgt,

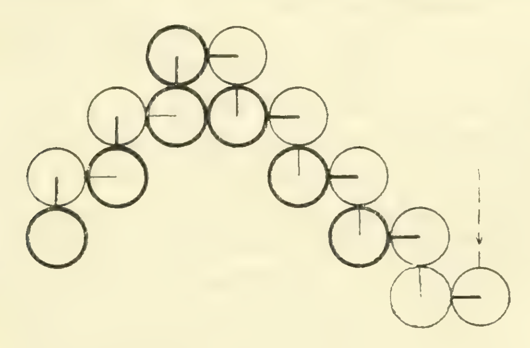


Fig. 4. *Hydnoph. Hahlii* Rech. Näheres im Text.

daß aber, und zwar auch bei diesem *H. Hahlii* Rech., Verzweigung aus $\mathfrak{b}$ stattfindet, wennschon nur sehr ausnahmsweise.

Das Objekt, das speziell zu diesen Zeilen Veranlassung gab, befand sich im Einlaufe des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien im Jahre 1915. Es handelt sich um eine im Jahre 1905 entdeckte Art, einige der wenigen Repräsentanten dieser Gattung auf den Philippinen, die von Elmer D. Merrill[1] in seiner Bearbeitung der Sammlungen der Amerikanerin Mary Strong Clemens[2] 1908 beschrieben wurde.

Da die für die Kenntnis der so gewaltigen, auf den Philippinen gemachten Fortschritte der letzten Jahre so wichtige Zeitschrift vielen botanischen Instituten fehlen dürfte, so mögen Merrill's Angaben hier in Gänze wiederholt sein.

---

[1] So weist die Flora von Manila keine einzige Art auf. Vgl. Elmer D. Merrill, A Flora of Manila, Manila 1912.

[2] New Philippine Plants from the Collections of Mary Strong Clemens. I. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. III, No. 3. p. 129—165; Artbeschreibung p. 162, Juli 1908.

»*Hydnophytum angustifolium* Merrill n. sp.

Ramis tenuibus, usque ad 60 cm longis, diffusis, junioribus furfuraceis, plus minus angulatis; floribus axillaribus fasciculatis, minutis, ca. 2 mm longis; foliis coriaceis, lanceolatis vel anguste lanceolatis, glabris, 5 ad 10 cm longis, 6 ad 18 mm latis; nervis lateralibus obsoletis.

Tuber irregular, at least 15 cm in diameter, brown or grayish, unarmed. Stems several, diffusely branched, at least 60 cm long, gray or brown, slender, the branches elongated, the younger ones brown and furfuraceous, somewhat angled. Leaves lanceolate or narrowly lanceolate, 5 to 10 cm long, 6 to 18 mm wide, coriaceous, glabrous, sessile or subsessile, pale when dry, somewhat shining, gradually narrowed to both base and apex, the tip acute or blunt, the midrib prominent beneath, the lateral nerves obsolete or very obscure. Flowers fascicled, axillary, white. Calyx cylindrical, 1 mm long and wide, truncate. Corolla 2 mm long, inside slightly barbate at the middle. Anthers 0·7 mm long. Style 1·2 mm long. Fruit red, somewhat fleshy when fresh, 1 cm long or less, about 4 mm in diameter at the base, gradually narrowed upward, apparently 1-celled and with a single seed.

Mindanao, Lake Lanao, Camp Keithley, Mrs. Clemens s. n., May, June 1907 and April 1906: District of Zamboanga, San Ramon, Copeland s. n., March 1905.

A very characteristic species, readily recognizable by its narrow sessile leaves, the nerves of which are obsolete or nearly so, and its elongated fruits.«

Daß die Blüten in Büscheln stehen, ist wohl richtig, dagegen ist hinsichtlich der axillaren Stellung der Infloreszenzen das nämliche zu bemerken wie oben: sie beruht auf einem Irrtum.

Auf Taf. I ist der zur Verfügung stehende Zweig[1] halbschematisch dargestellt, und zwar so, daß die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd dunkel und hell gehalten sind.

[1] Philippine Islands Plants, Distributed by A. D. E. Elmer, n. 12344. Magallanes (Mt. Giting-Giting), Province of Capiz, Island of Sibuyan, April 1910.

Im Hauptsympodium können wir 34 Sproßgenerationen feststellen, wobei, wie schon oben bemerkt, das Dominieren der $\mathfrak{a}$-Achselprodukte in seinem extremen Maße zur Geltung kommt.

Die Verzweigungsformel gestaltet sich recht einfach und hat folgende Form:

$$\mathfrak{X}_1 \begin{cases} \mathfrak{A}_{s\,2}\,\mathfrak{B}_{a\,3}\,\mathfrak{A}_{s\,4-5}\,\mathfrak{A}_{d\,6-7}\,\mathfrak{A}_{s\,8-9} \begin{cases} \mathfrak{A}_{s\,10-12}\,\mathfrak{A}_{d\,13-20}\,\mathfrak{A}_{s\,21-23} \\ \mathfrak{A}_{d\,10-13} \end{cases} \\ \mathfrak{A}_{d\,2}\,\mathfrak{A}_{s\,3-8}\,\mathfrak{A}_{d\,9-12} \begin{cases} \mathfrak{A}_{s\,13-21}\,\mathfrak{A}_{d\,22}\,\mathfrak{A}_{s\,23-25} \\ \mathfrak{A}_{d\,13-16}\,\mathfrak{A}_{s\,17-26}\,\mathfrak{A}_{d\,27}\,\mathfrak{A}_{s\,28-30}\,\mathfrak{A}_{d\,31-34} \end{cases} \end{cases}$$

An Besonderheiten ist auf den Sproß $\mathfrak{X}_1\,\mathfrak{A}_{s\,2}\,\mathfrak{B}_{a\,3}$ hinzuweisen, d. h. auf die Tatsache, daß der Sproß $\mathfrak{X}_1\,\mathfrak{A}_{s\,2}$ aus der Achsel seines median nach vorn fallenden Blattes sich verzweigt;[1] des weiteren auf den Sproß

$$\mathfrak{X}_1\,\mathfrak{A}_{d\,2}\,\mathfrak{A}_{s\,3-8}\,\mathfrak{A}_{d\,9-12}\,\mathfrak{A}_{s\,13-21}\,\mathfrak{A}_{d\,22}\,\mathfrak{A}_{s\,23-25},$$

der im Gegensatze zu fast allen anderen Sprossen sich ebenfalls aus der Achsel des vorderen Medianblattes verzweigen dürfte.

Was aber unsere Art von dem übrigens ganz unähnlichen *H. Hahlii* Rech. wesentlich unterscheidet, das ist der Umstand, daß den dortigen Wickelsympodien hier Schraubeln entgegenstehen; gemeinsam haben sie den Umstand, daß weder der eine noch der andere Typus rein durchgeführt erscheint.

Im Diagramm begegnen uns hier größere Schwierigkeiten als bei der Pflanze von Bougainville, und zwar nicht nur wegen der weit zahlreicheren Sproßgenerationen, sondern deshalb, weil die durch eine Reihe von Sproßgenerationen fortgeführten und dann gestörten Schraubelsympodien zu häufigen Deckungen führen und dadurch zu Verschiebungen nötigen, die das Bild alles andere als übersichtlich erscheinen

[1] Das kommt übrigens auch bei *H. Hahlii* Rech. öfters vor, worüber Näheres an anderer Stelle.

lassen. In Fig. 5 ist nach den oben zur Verwendung gelangten Prinzipien das Hauptsympodium bis zur 18. Sproßgeneration dargestellt.[1] Verständlich ist die Figur für den, der mit der zitierten Arbeit von 1914 vertraut ist; allein die Verhältnisse schreien hier geradezu nach einer anderen Darstellungsart, zumal die althergebrachten Diagramme hier ihres enormen Raumverbrauches wegen absolut versagen,[2] da dieser in geometrischer Reihe mit den Sproßgenerationen wächst.

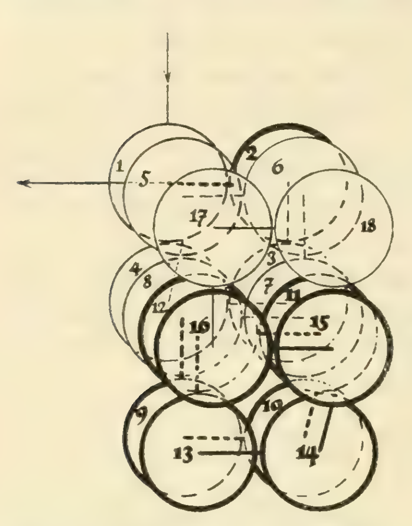


Fig. 5. *Hydnoph. angustifolium* Merr. Näheres im Text.

Es fällt nun nicht schwer, die Diagramme von 1914 in einer für uns brauchbaren Weise zu modifizieren. Das geschieht wohl am einfachsten in der Weise, daß man den Abstand der Kreise bei α-Achselprodukten nicht gleich $2r$ nimmt, sondern ein passendes größeres Maß wählt, wie z. B. in Fig. 6, wo $8r$ zur Verwendung gelangte, beziehungsweise da und dort ein diesem naheliegender, etwas kleinerer Wert, um eben nach Maßgabe des Vorganges von 1914 Deckungen der Kreise zu vermeiden.

In Fig. 6 beziehen sich die fetten Ziffern stets auf die stark ausgezogenen Sproßgenerationen, also wie bei den obigen Darstellungen des *Hydn. Hahlii* Rech. auf die, welche den Richtungsindex führen.

---

[1] Die Bezifferung dieser und der folgenden Figur verdanke ich Fräulein G. Kieslinger.

[2] Die Undurchführbarkeit dieser Diagramme geht aus einer einfachen Rechnung hervor. Benötigt man für die Sproßgenerationen 34 bis 30 eine quadratische Figur von nur 2 *cm* Seitenlänge, so erhöht sich der Papierbedarf mit jeder weiteren Generation auf das Doppelte, so daß man den Wert 2^{30} erreicht.

Auf diese Figur schließt sich auch das Diagramm Taf. II an. Hier mußte zur Wahrung der Übersichtlichkeit ein Nebensympodium, das rechts oben mit der 13. Sproßgeneration einsetzt, abgetrennt gezeichnet werden und findet seinen Anschluß durch die Linie –·–·–·

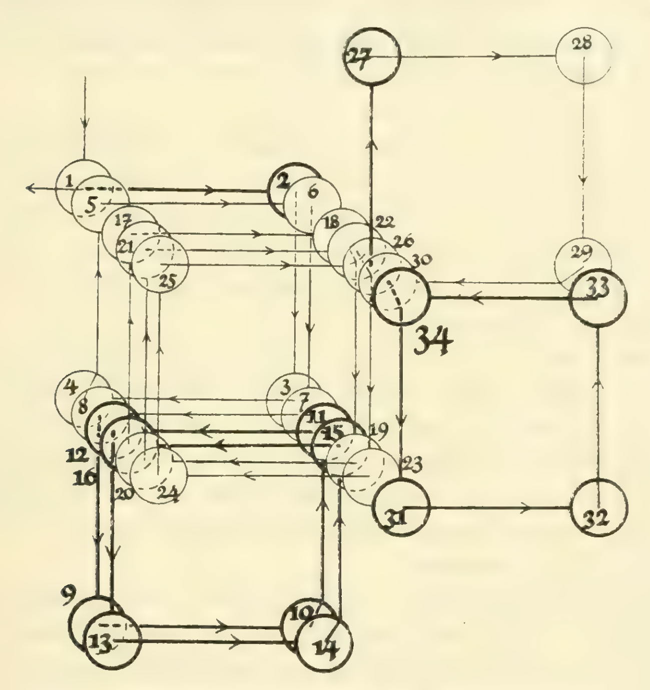


Fig. 6. *Hydnoph. angustifolium* Merr., Hauptsympodium.
Näheres im Text.

Bei diesem *H. angustifolium* Merr. haben wir also vorwiegend Schraubelsympodien, aber so gestört, daß sie lediglich als Beispiele für das gelten können, was ich schon vor Jahren als »gemischte Sympodien« bezeichnet habe.[1]

Es fragt sich nun, ob wir aus diesen Beobachtungen Schlüsse phylogenetischen Charakters zu ziehen berechtigt sind. Sieht man zunächst davon ab, daß einer der urteils-

---

[1] Vgl. C. K. Schneider, Illustr. Handwörterbuch der Botanik. Leipzig (Engelmann), 1906.

kräftigsten Systematiker aller Zeiten, H. Baillon, die Gattungen *Hydnophytum* und *Myrmecodia* zusammenzieht,[1] ein Vorgehen, gegen das schon der Habitus zu sprechen scheint — mit welcher Berechtigung, soll hier nicht erörtert werden —, so ergibt sich aus dieser flüchtigen Skizze, daß diese extremen Formen abzuleiten sind von dichasial verzweigten Arten, bekanntlich einem Verzweigungstypus, der in dieser riesigen und morphologisch noch so wenig bekannten Familie eine sehr große Rolle spielt.

Die einen Arten scheinen im Laufe der phylogenetischen Entwicklung den Wickelsympodien, die anderen Schraubeln zuzustreben und es scheint eben, daß wir in den besprochenen Arten Formen vor uns haben, bei denen die durch das Dichasium verbundenen Tendenzen noch nicht rein zum Durchbruch gelangt sind.

Nach den Fällen von Anisophyllie[2] zu schließen, die bisher bekannt wurden, haben wir zu erwarten, daß bei Wickelwuchs vorwiegend, wenn nicht immer, mehr oder minder deutliche Anisophyllie zu erwarten ist; allein es fehlt uns die Berechtigung, die schraubelig wachsenden Arten, die es wahrscheinlich gibt, a priori als nicht anisophyll auf Grund ihrer Sympodialform anzusprechen.

Daß schraubelige Formen nicht die Stammformen wickeliger Arten sein können, das müssen wir wohl annehmen; im übrigen aber dürfen wir erwarten, daß das Studium dieser Sympodien im Verein mit dem der hier gar nicht berücksichtigten Blütenstände jenem Ziel näher bringen wird, das einer modernen Systematik vorschwebt, wennschon leider kaum in greifbarer Nähe, nämlich der Erkennung des genetischen Zusammenhanges, mit anderen Worten der Schaffung eines natürlichen Systems.

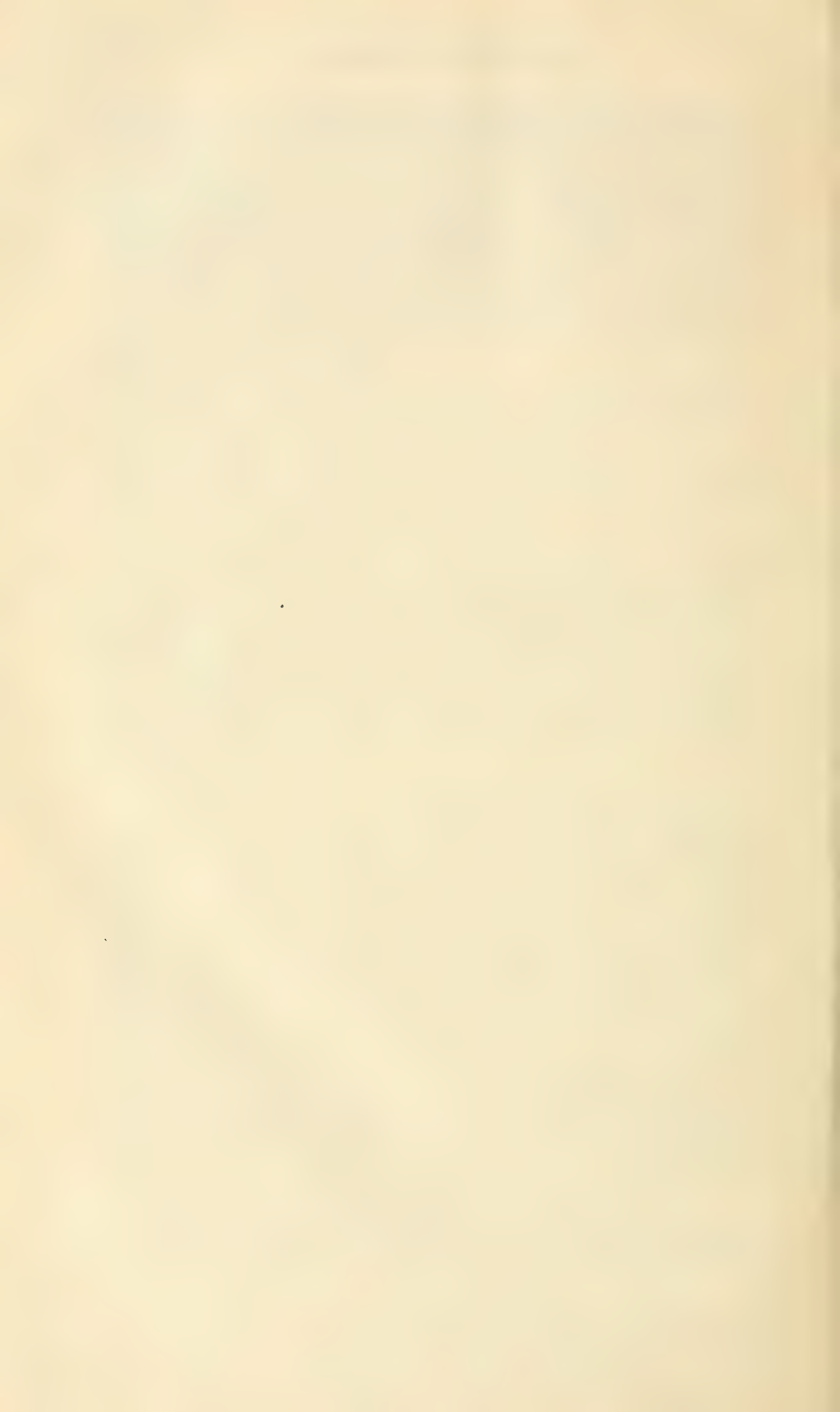
Nach den Eindrücken, die ich bei einer kurzen Beschäftigung mit dieser Gruppe gewonnen, darf aber dabei die Gattung *Myrmecodia* Jack nicht von vornherein außer acht gelassen werden, so verschieden sie in morphologischer

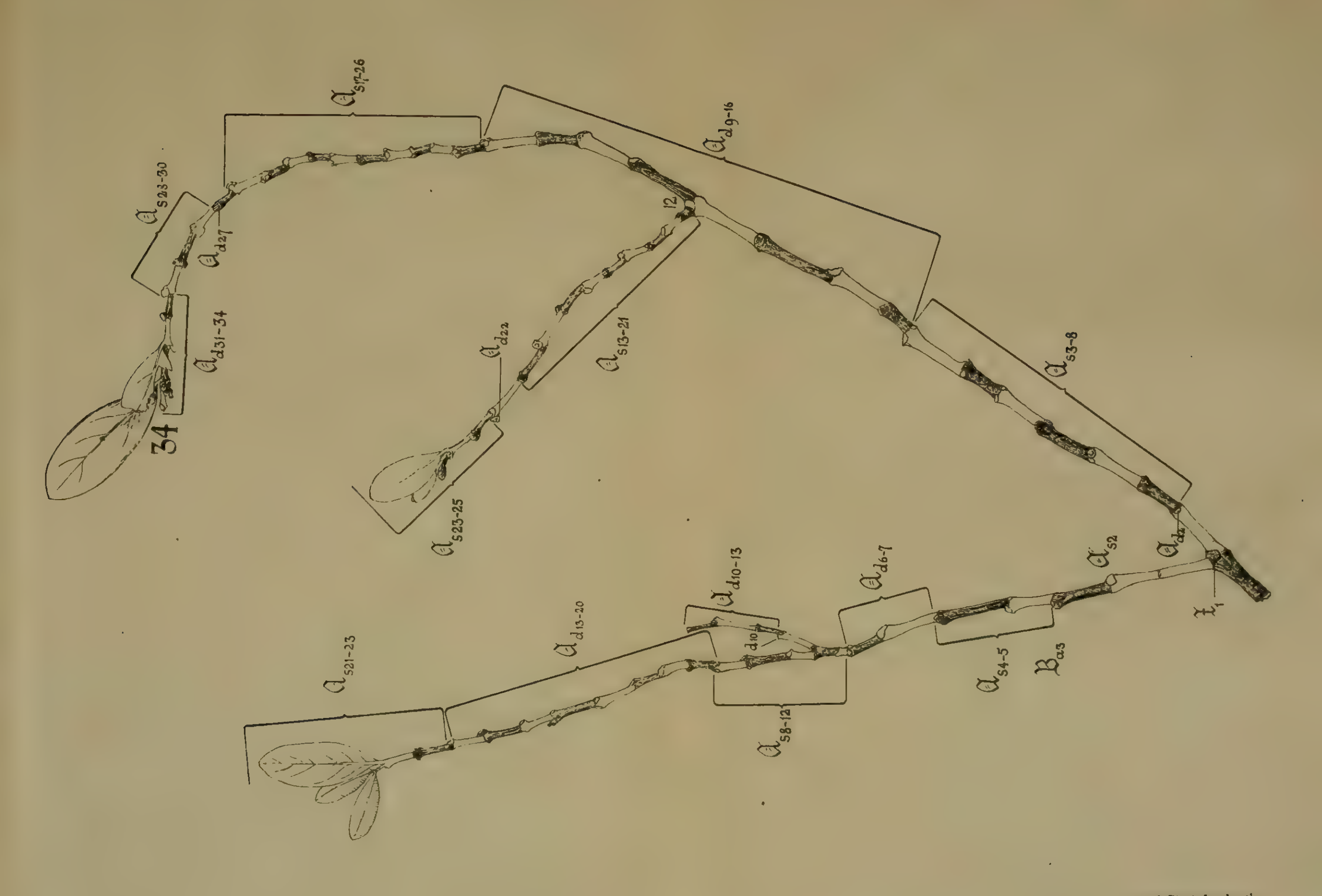
---

[1] Hist. plantes, T. 7, p. 411 (1879).

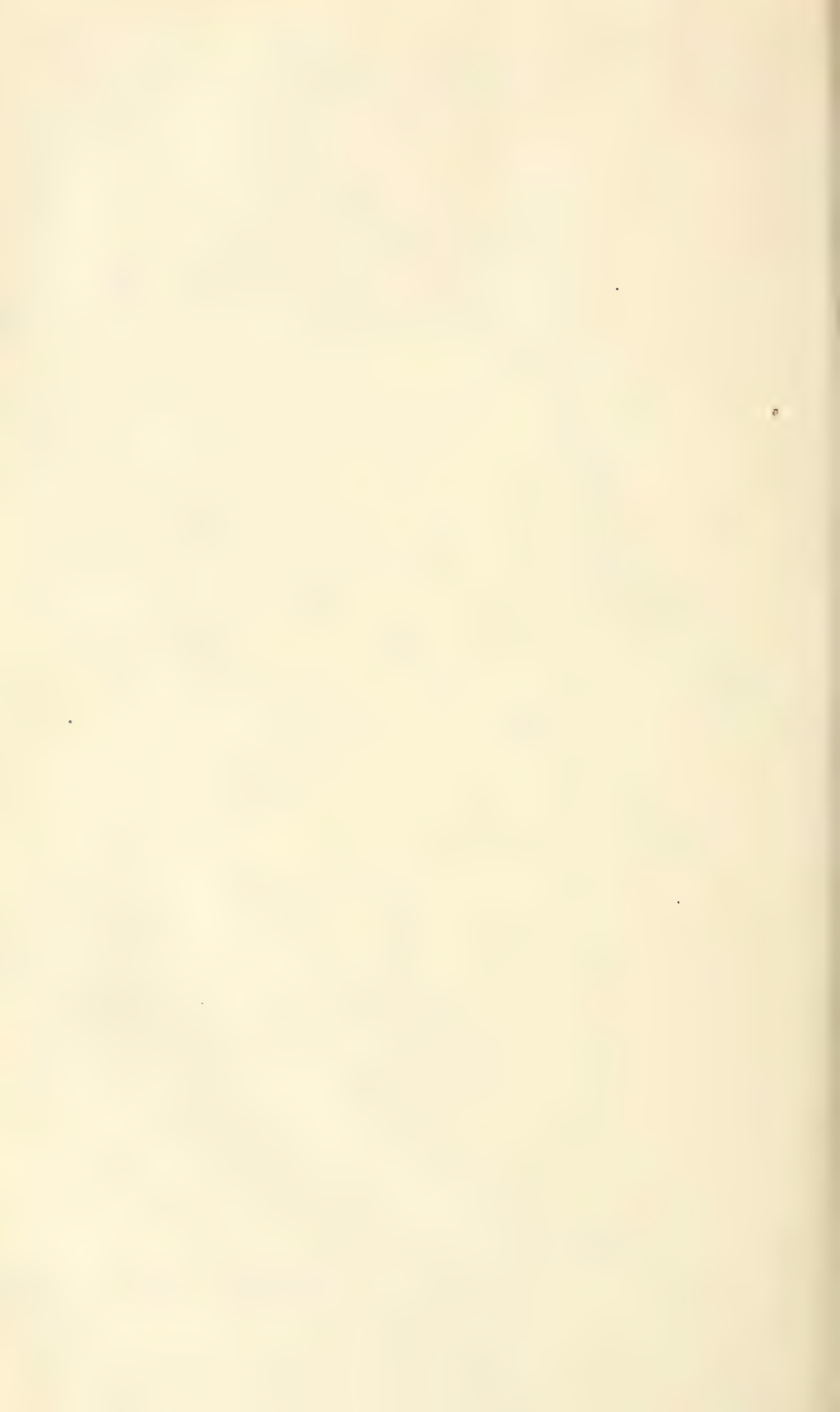
[2] Vgl. Wilh. Figdor, Die Erscheinung der Anisophyllie. Wien 1909.

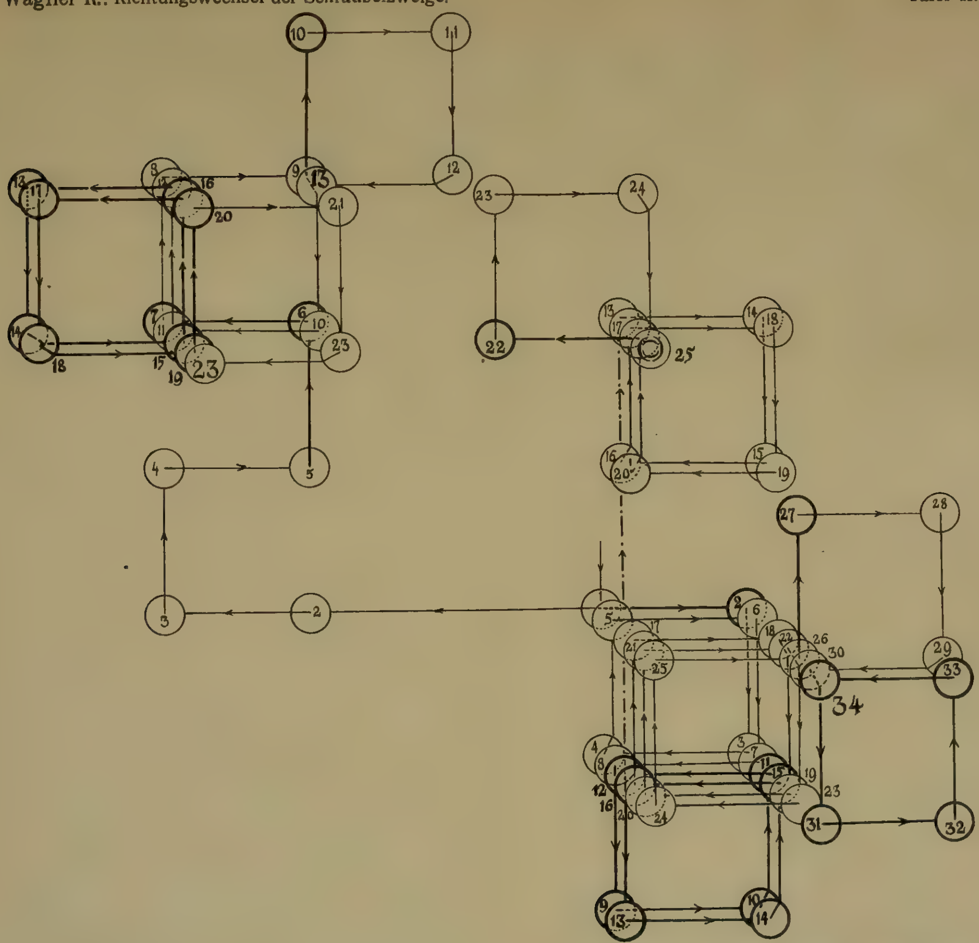
Beziehung auch scheinen mag. Methodisch scheint es aber dringend geboten, sich vor dem Studium so abgeleiteter Formen mit den Rubiaceen abzugeben, die die Systematik als verwandt betrachtet, vor allem mit der riesigen Gattung *Psychotria*, sowie mit *Uragoga*, auf welche schon Baillon hingewiesen hat, der eben die Verwandtschaft der Gattung *Hydnophytum* als durchaus nicht sicherstehend betrachtet.





Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.





Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Sitzungsberichte der Kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse, Abt. I, 125. Bd., 1916.



Die Mediansympodien der *Lecanorchis malaccensis* Ridl.

Von

Dr. Rudolf Wagner (Wien)

Mit Subvention aus der Ponti-Widmung

(Mit 1 Tafel und 18 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. April 1916)

Die Gattung *Lecanorchis* wurde im Februar 1856 von Karl Ludwig Blume in seinem »Museum botanicum Lugduno-Batavum«[1] auf zwei Humusbewohner gegründet, deren einer in Japan, der andere auf Java gefunden wurde, und die daher auch ihre Artnamen erhielten. Da das zweibändige Werk in den Bibliotheken nicht gerade häufig ist, so mag die Beschreibung hier wiedergegeben sein:

»Perigonii phylla erecto-patentia, libera, subaequalia vel interiora latiora, calyculo denticulato cincta. Labellum inferne gynostemium amplectens v. adnatum; limbo erecto, spathulato, concavo, indiviso, disco villoso, imberbi. Gynostemium erectum, clavatum, apice membranaceo-dilatatum. Anthera terminalis, bilocularis, loculis distinctis. Pollen pulvereum, ecaudiculatum. — Herbae terrestres, aphyllae, in Java et Japonia observatae; caudice subterraneo, crasso, radiciformi, superne ramoso squamisque vaginato; floribus in scapis racemosis, albidis.«

Dazu bemerkt Blume weiterhin: »Inter omnes Orchideas asiaticas imprimis insignis calyculo accessorio perigonium

[1] Museum botanicum Lugduno-Batavum, sive stirpium exoticatum novarum vel minus cognitarum ex vivis aut siccis brevis expositio, additis figuris. Tom. II, No. 12, p. 188.

cingente, qui uni generi *Epistephio*,[1] a V. Excell. Humboldt in Novo Orbe reperto, proprius est. Habitu maxime generibus

---

[1] Diese Gattung, deren so charakteristischer Name sich in Anspielung auf den Calyculus von ἐπιστέφειν, mit einem Kranz oder einer Krone versehen, ableitet, wurde von Karl Sigismund Kunth 1822 gegründet (Syn. pl. Aequinoct., I, 340), und zwar auf eine von Alex. v. Humboldt und Aimé Bonpland bei Santanna im damaligen Neugranada gesammelten Staude, die den Namen *E. elatum* HBK. erhielt und 1825 in HBK. Nov. Gen. et Spec., Tom. VI, p. 158—159, beschrieben und auf Taf. 632 abgebildet wurde. Zehn Jahre später haben Pöppig und Endlicher zwei weitere Arten beschrieben und abgebildet, nämlich *E. amplexicaule* P. & E. (Nov. Gen. et Spec., I, p. 52, tab. 91, sowie *E. monanthum* P. et E. (l. c., p. 53, tab. 92), beide aus Ostperu. Das erstere ist vielleicht synonym mit der 1798 von Ruiz und Pavon beschriebenen *Sobralia amplexicaulis*, doch äußern die genannten Autoren ihre Zweifel darüber und der Index Kewensis begnügt sich mit der Angabe, daß die Gattung nicht stimme.

Da die Angaben der systematischen Literatur wenigstens in den zusammenfassenden Arbeiten bezüglich der Artenzahl sehr veraltet sind — von einigen wenigen Werken neuesten Datums abgesehen —, so mögen hier hinsichtlich der weniger bekannten zitierten Gattungen genauere Angaben folgen.

Eine färbige Abbildung der *E. Williamsii* Hook. fil. aus Brasilien begleitete dessen Beschreibung in Curtis' Botanical Magazine (tab. 5485, Dez. 1864), womit sich auch die Angabe von Pfitzer in seiner Bearbeitung der Familie in Engler und Prantl's Nat. Pflanzenfamilien erledigt, daß die Gattung — die, nebenbei bemerkt, recht stattliche und farbenprächtige Arten aufweist —, in Europa noch kaum in Kultur sei (II, 6, p. 108, 1889). Nicht weniger als sechs Arten bildet Alfred Cogniaux in Mart. Flor. Bras., Vol. III, 4 (15. Juli 1893) ab, nämlich *E. sclerophyllum* Lindl., wohl die verbreitetste Art (tab. 28), *E. speciosum* Rodr. (tab. 29, fig. I), *E. Portellianum* Rodr. (tab. 29, fig. II, *E. lucidum* Cogn. (tab. 30), *E. laxiflorum* Rodr. (tab. 31, fig. I) und *E. parviflorum* Lindl. (tab. 31, fig. II), zu welch letzterem er übrigens auch *E. Cruegeri* Rchb. fil. zieht. Außer den genannten kommen in Brasilien nur noch vor *E. racemosum* Rodr. und das kürzlich beschriebene *E. praestans* Hoehne, in Kolumbien *E. Frederici-Augusti* Rchb. fil., in Bolivien *E. Herzogianum* Kränzl. und merkwürdigerweise zwei Arten in Neukaledonien, *E. Regis-alberti* Kränzl., abgebildet in Xenia Orchid., Vol. III, tab. 291 (1900), und *E. smilacifolium* Rchb. f.

Der systematischen Stellung nach gehört *Epistephium* Kth. bei Bentham und Hooker fil. (Gen. pl., III, 480, 1883) zu den *Neottieae-Vanilleae* mit *Galeola* Lour., *Vanilla* Sw., *Sobralia* R. P. und *Sertifera* Lindl.; ähnlicher Anschauung ist 1889 Pfitzer, der es zu seinen *Neottiinae-Vanilleae* stellt, zusammen mit *Galeola* Lour., *Eriaxis* Rchb. f., *Cyrtosia* Bl. und *Vanilla* Sw. (Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., II, 6, p. 107).

nostris *Pachychilo*[1] et *Aphyllorchi*[2] satis consimile. Nomen derivatur a λεκάνη, pelvis, et ὀρχίς.

459. *Lecanorchis japonica* Bl.: labello gynostemio inferne longiuscule adnato, limbo intus dense villoso. — In sylvis montanis provinciae japonicae Minoprope urbem Gun sjŏ s. Ta kasu.

---

[1] Diese Gattung, von Blume 1828 aufgestellt (Flor. Jav. praef., 7 1828), später mit seiner älteren Gattung *Pachystoma* (Bijdr., 376, 1825) vereinigt, die eine ziemlich zerfahrene Synonymie besitzt; sie ist mit mindestens 15 Arten von Hongkong (*P. chinense* Rchb. f.) ostwärts durch das malayische Gebiet bis nach Australien (*P. Holtzei* F. v. M.) vertreten und erreicht sogar Neukaledonien, wo Rudolf Schlechter sein *P. gracile* fand. Eine Art wächst in Afrika (*P. Thompsonianum* Rchb. fil.).

Der systematischen Stellung nach gehört sie bei Bentham und Hooker f. (l. c., p. 467) zu den *Epidendreae-Coelieae*, zusammen mit *Coelia* Lindl., *Eria* Lindl., *Phreatia* Lindl. und *Spathoglottis* Bl.; bei Pfitzer (l. c., p. 152) zu den *Phajinae*, als einzige laubblattlose Gattung dieser Gruppe, der sonst noch die Gattungen *Phajus* Lour., *Calanthe* R. Br., *Preptanthe* Rchb. f., *Limatodes* Lindl., *Calanthidium* Pfitz., *Tainia* Bl., *Chysis* Lindl., *Ipsea* Lindl., *Plocoglottis* Bl., *Bletia* R. Br., *Spathoglottis* Bl., *Aplectrum* Nutt., *Acanthephippium* Bl. und *Anthogonium* Lindl. angehören.

[2] Die 1825 (Bjidr., t. 77) aufgestellte Gattung ist auf 16 Arten angewachsen, die schon im Himalaya auftreten und ihre Ostgrenze im östlichen Neuguinea zu erreichen scheinen. Hier kommen im Kaiser-Wilhelms-Land *A. elata* Schltr. und *A. torricellensis* Schltr. vor, weiter westlich die von O. Beccari entdeckte *A. Odoardi* Rchb. f., im holländischen Westen der Insel *A. arfakensis* J. J. Smith, dort (im Himalaya) *A. Prainii* Hook. f., abgebildet in Hook., Ic. pl., tab. 2192 (1894), *A. vaginata* Hook. f., ebendort auf der folgenden Tafel dargestellt, dann *A. alpina* King et Pantl., *A. parviflora* King et Pantl. vor, sowie *A. Gollani* Duthie und *A. montana* Rchb. f., auf der malayischen Halbinsel *A. striata* Ridl., die nach anderer Auffassung eine *Pogonia* ist, auf Java *A. Hasselti* Bl., in weiterer Verbreitung im malayischen Gebiete *A. pallida* Bl., auf Borneo *A. Spiculaea* Rchb. f., auf den Philippinen endlich *A. benguetensis* Schltr. und auf Borneo *A. borneensis* Schltr.

Nach Bentham et Hooker f. (l. c., p. 606) heißt es bei *Lecanorchis*: »Genus evidenter *Stereosandrae* et *Aphyllorchidi* affine.« Mit den genannten Gattungen zusammen bildet *Aphyllorchis* Bl. eine Gruppe von zarten »blattlosen« Kräutern; sie gehören in die Subtribus der Diurideen, eine der sechs Unterabteilungen, in die die *Neottieae* zerfallen. Die Gattung *Stereosandra* Bl. ist monotypisch; *St. javanica* Bl. mit knolligem Rhizom kommt auf Java vor.

Pfitzer (l. c., p. 110), der etwa fünf Arten annimmt, stellt sie zu seinen *Neottiinae-Spiranthinae* mit *Cephalanthera* L. C. Rich., *Epipactis* L. C. Rich., *Limodorum* L. C. Rich. und *Epipogon* Gmel.

460. *Lecanorchis javanica* Bl.; labello gynostemium inferne amplectente, limbo subimberbi. — In sylvis Megamendung Javae occidentalis«.

Beide Arten sollten nicht lange auf Abbildungen warten: im Jahre 1858 veröffentlichte Blume sein Orchideenwerk, seine Flora Javae et insularum adjacentium (nova series), von der leider nur dieser einzige Band erschienen ist.[1] Die 71 Foliotafeln enthalten sorgfältige Analysen und handkolorierte Habitusbilder von wohl nahezu der dreifachen Anzahl von Arten. Darunter befinden sich auch die beiden *Lecanorchis*-Arten: auf Taf. 62 ist *L. japonica* Bl. abgebildet, in Verkleinerung reproduziert in Fig. 1, auf Taf. 63 stellt Fig. 1 die *L. javanica* Bl. dar, vgl. Fig. 2. Bezüglich der beiden Kopien ist zu bemerken, daß die in natürlicher Größe gezeichneten Habitusbilder 27, beziehungsweise 30 *cm* hoch sind; da ferner auf Taf. 62 der Schaft teilweise durch das breite Blatt der *Eulophia bicolor* Bl. verdeckt ist, kann es sein, daß in das lange, auf der Kopie gezeichnete Internodium noch ein Blatt nachzutragen wäre, einen sicheren Anhaltspunkt dafür liefert aber die Blattstellung nicht. Auf Taf. 63 ist noch ein weiterer Infloreszenzschaft gezeichnet, den ich der Raumersparnis wegen weggelassen habe; es ist derjenige am linken Rande, der noch eine vierblütige Traube trägt.

Der Text bringt p. 149 Neues; daß Philipp Franz v. Siebold ihr einen japanischen Namen gegeben hat; er nennt sie Sukerok-ran, d. h. Sukerok-Orchidee, »in honorem Midsuta ni Sukerok, viri inter botanicos japonicos nostra aetate praecipui« (Bl., l. c., p. 149). Wertvoller ist für uns die Nachricht, daß sie »querceta inter saxa« bewohne, sowie seine Beschreibung des Rhizoms. »Caudex hypogaeus, crassus, radiciformis, solo saxoso profunde immersus, nigrescens, cicatrisatus v. innovationibus stoloniferis squamis lato-ovatis obtusis appressis amplexicaulibus sordide purpurascentibus v. fuscis primo praecipue ad margines pilis raris aspersis deinde glabris cinctis. Scapi et stolonibus plures, rectiuscule ascendentes,

[1] Das dem König Wilhelm I. der Niederlande gewidmete Prachtwerk ist seines hohen Preises wegen den meisten einschlägigen Bibliotheken verschlossen.

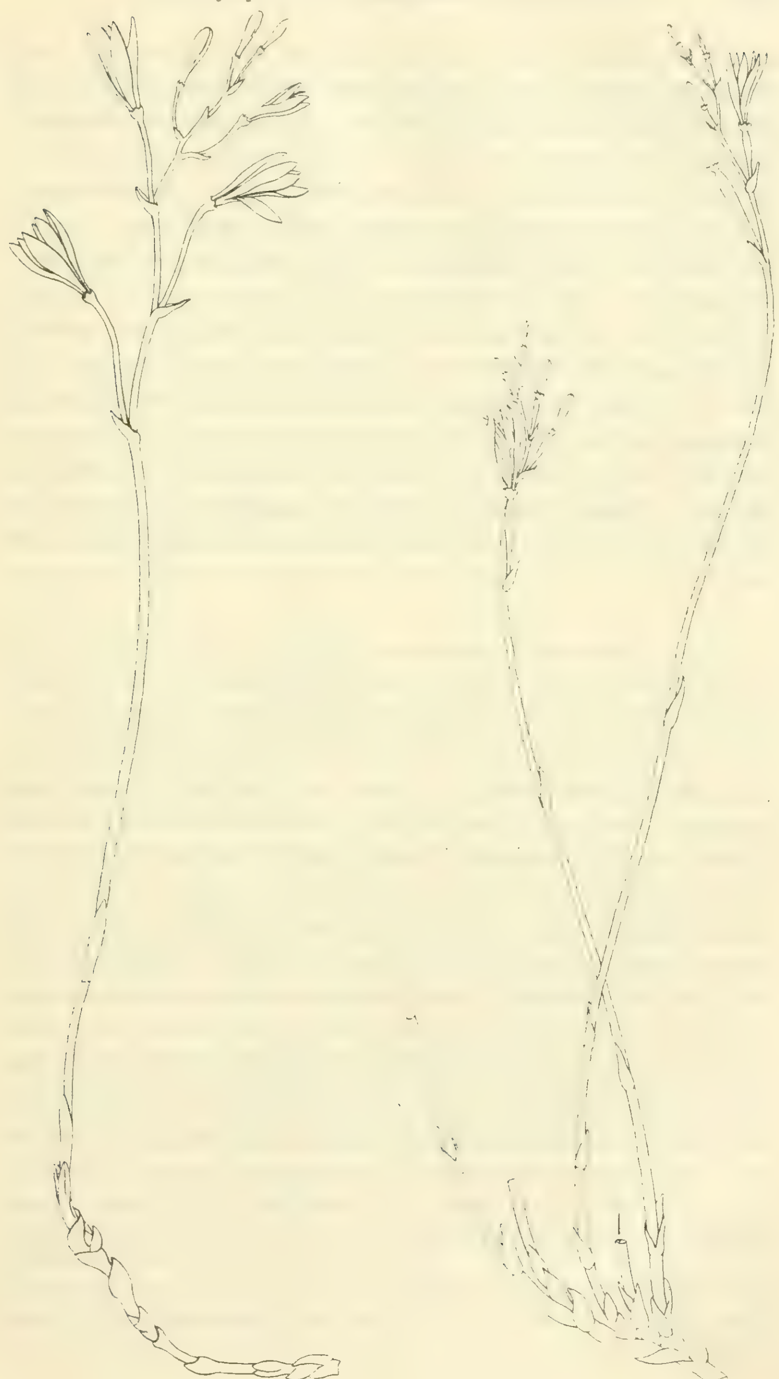


Fig. 1. *Lecanorchis japonica* Bl.
Habitus (nach Blume).

Fig. 2. *Lecanorchis javanica* Bl.
Nach Blume.

crassitie pennae corvinae, 6—10 poll. longi, teretes, infra flores laxe racemosos squamis fere tribus distantibus et ad basin nonnullis magis approximatis ovatis acutis membranaceis appressis vaginati.«

Er nennt also den unterirdischen Caudex »cicatrisatus«, mit Narben versehen; wir werden sehen, daß diese Angabe die Perspektive auf reichliche analytische Arbeit eröffnet. Das Habitusbild selbst entzieht sich einer Interpretation, nur an einer Stelle ist ein Achselsproß deutlich als solcher erkennbar. Wenn schon Blume von allen denjenigen Autoren, die sich mit dem Studium tropischer Orchideen befaßt haben, weitaus am meisten zur Kenntnis der Rhizome beigetragen hat und sie in fast allen Fällen auch abbildet, so darf doch an seine Figuren nicht der Maßstab angelegt werden wie an die wenige Jahre zuvor erschienenen klassischen Arbeiten von Thilo Irmisch,[1] die Blume damals wohl kaum bekannt waren.

Die *Lecanorchis javanica* Bl. wird von Blume, l. c., p. 150, beschrieben; es ist eine Gebirgspflanze: »herbam hanc in umbrosis altitudine 3000 ped. supra maris aequor reperi.«

Das Rhizom erfreut sich auch bei dieser Art einer eingehenden Beschreibung: »Scapi e rhizomate subterraneo squamis imbricatis ovatis fusco-purpurascentibus margine ciliatis arcte circumnexo plures, spithamam ad pedem fere longi, rectiusculi, graciles, teretes, glabri, inferne sordide purpurei squamis tribus quatuorve distantibus appressis 3—4 lin. longis e basi brevi tubulosa hic in acumen ovatum subacuminatum ad margines dense ciliatas cito sphacelatum desinentibus cincti, superne sensim tenuiores, pallescentes, ad apicem floribus ferme 5—6 racemo laxo dispositis unibracteatis lilacinis v. albicantibus.« Seine übrigen Angaben beziehen sich auf den Blütenbau und können daher hier übergangen werden.

Der nächste Autor, der sich mit der Gattung beschäftigt hat, ist Friedr. Ant. Wilh. Miquel. Der dritte Band seiner »Flora van Nederlandsch Indie« trägt zwar auf dem Titelblatt

[1] Zur Morphologie der monokotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse, Berlin 1850, und Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen, Leipzig 1853.

die Jahreszahl 1855, er zitiert aber p. 718 die beiden Werke von Blume. Da das Vorwort zum »derden deel« vom September 1859 datiert, ist anzunehmen, daß seine Angaben über *Lecanorchis javanica* Bl., die übrigens gar nichts Neues bringen, in diesem oder dem folgenden Jahre veröffentlicht wurden.

Noch ein zweitesmal hatte er sich mit der Gattung zu befassen. In seiner »Flora Japonica«, die als erster und einziger Band seines Catalogus Musei botanici Lugduno-Batavi im Haag 1870 erschien, erwähnt er p. 103, daß *L. japonica* Bl. ihm in Exemplaren vorliegt, die Itoo Keiske gesammelt hatte, ein bekannter japanischer Botaniker, dem er auch eine Labiatengattung gewidmet hat.[1] Überraschenderweise schweigt er aber in seiner »Prolusio Florae Iaponicae«, die in zwei Abteilungen 1865 bis 1867 erschien,[2] gänzlich über das Genus; das Zitat »Miq. Prol. 140« bei Franchet et Savatier kann ich nicht bestätigen.[3]

---

[1] *Keiskea* Miq. in Annales Musei botanici Lugduno-Batavi, II, p. 105 (1865) ist eine monotypische Gattung und gehört nach Ansicht Miquel's zu den Menthoideen, wo sie *Perilla* L. am nächsten steht. *K. japonica* Miq. ist eine Staude oder ein Halbstrauch; der Name ist nicht eben glücklich gewählt, indem der Autor ausdrücklich bemerkt, daß er sie auf Grund von Gartenexemplaren von der Insel Desima beschreibe, die wahrscheinlich aus Japan importiert seien. Tatsächlich ist diese Annahme richtig, denn Savatier hat die mir nur aus der Beschreibung bekannte Pflanze im mittleren Nippon wild gefunden, vgl. Franchet et Savatier, Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium hucusque rite cognitarum, Vol. I, p. 365 (1879).

Bentham et Hooker f., Gen. pl., Vol. II, p. 1164, schließen sich der Anschauung von Miquel an (1876) und stellen die Gattung mit *Elsholtzia* W., *Collinsonia* L., *Mosla* Ham. und *Perillula* Max. zusammen in eine Untergruppe der *Satureideae-Menthoideae*, der auch *Perilla* L. angehört.

John Briquet weist sie in eine etwas andere Verwandtschaft; wiederum in Gesellschaft von *Elsholtzia* W. bildet sie mit *Comanthosphace* S. le Moore, *Pogostemon* Desf., *Dysophylla* Lour., *Tetradenia* Benth. und *Colebrookia* Sm. zusammen die Subtribus der *Stachyoideae-Pogostemoneae*. Über die Blattstellung namentlich der ostindischen Dysophyllen vgl. meine Studie »Über *Roylea elegans* Wall.« in Österr. Bot. Zeitschr., Bd. 52 (1902), p. 137—143, 185—187, 222—228, 267—270), wo die genannte Gattung p. 227—228 besprochen wird.

[2] Annales Musei botanici Lugduno-Batavi, II, p. 69—212 (1865—1866), und III, p. 91—209 (1867).

[3] Enumeratio, Vol. II, p. 34 (1879).

Nun scheint die Literatur längere Zeit zu schweigen und erst 1883 beschreiben Bentham und Hooker f. die Gattung wieder,[1] aber nicht etwa auf Grund eigener Beobachtung, sondern sie halten sich an die Abbildungen und Beschreibungen von Blume, und ihre Gattungsdiagnose unterscheidet sich nur im Wortlaut; bei der relativ großen Verbreitung dieses Standardwerkes ist eine Wiedergabe wohl überflüssig. Hinsichtlich der systematischen Stellung vgl. die Angabe p. 2 dieser Abhandlung in der *Aphyllorchis* betreffenden Anmerkung.

Sechs Jahre später, also 1889, erschien Pfitzer's Bearbeitung der Familie.[2] Er stimmt mit den genannten Autoren darin überein, daß sie zu den Neottieen gehört, verweist sie aber in eine ganz andere Subtribus: zu seinen *Neottiinae-Pegonieae*, denen außerdem *Corysanthes* R. Br., *Pogonia* Juss., *Cleistes* L. O. Rich., *Triphora* Nutt., *Codonorchis* Lindl., *Nervilia* Gaud., *Chlorosa* Bl., *Cryptostylis* R. Br., *Stereosandra* Bl., *Arethusa* L. und *Galera* Bl. angehören. Dazu kommt noch 1896 *Pantlingia* Prain. Nachdem ich mich nur mit einzelnen Gruppen dieser weit über 10.000 Arten in mehr als 400 Gattungen umfassenden Familie, der zweitgrößten — wenn nicht der größten — unter den Angiospermen, eingehender befaßt habe, so ist es wohl angezeigt, auf eine eigene Stellungnahme in Fragen der Verwandtschaft zu verzichten.

Eine dritte Art verdanken wir der Tätigkeit des um die Erforschung der Flora von Singapore und der malayischen Halbinsel hochverdienten Henry Nicholas Ridley. In einer Arbeit, die den Titel führt »On the Flora of the Eastern Coast of the Malay Peninsula«,[3] beschreibt er 1893 eine dort verbreitete, aber aus unten näher anzuführenden Gründen bisher übersehene Art, der er l. c., p. 377, den Namen *L. malaccensis* gibt. Da diese dritte Art, die er auf Taf. 65 auch abbildet, den Gegenstand spezieller Erörterungen bilden soll, so mag

[1] Gen. pl., III, 606 (1883):

»Species 2, altera Japonica, altera Javensis, a nobis non visae.«

[2] L. c., II, 6, p. 105.

[3] Trans. Linn. Soc., Second Ser., Vol. III, p. 267—408, mit tt. 61—66.

zuerst noch die weitere Entwicklung unserer Kenntnisse von dieser Gattung kurz geschildert sein.

Im Jahre 1905 erschienen die »Nachträge zur Flora der Deutschen Schutzgebiete in der Südsee (mit Ausschluß Samoas und der Karolinen)« von Karl Schumann und Karl Lauterbach, in welcher die dortigen *Microspermae*, nämlich die Apostasiaceen, Burmanniaceen, Corsiaceen und Orchidaceen von Schlechter bearbeitet wurden.[1] Auf p. 83 finden wir die Angabe, daß der Autor die *L. javanica* Bl. im Humus der Wälder des Torricelligebirges in etwa 1000 *m* Höhe gefunden habe. »Die mir vorliegenden Exemplare sind mit den javanischen durchaus identisch. Ebenso kann ich *L. malaccensis* Ridl., welche ich wiederholt in lebendem Zustande gesehen, nicht von *L. javanica* Bl. trennen. Es gelang mir, an dem obigen Standorte ein Stück der kriechenden Wurzel der Pflanze auszugraben, welches über 35 *cm* lang ist. Die Blüten sind rötlich.«

Es sei hier schon darauf hingewiesen, daß Schlechter 1904 diese Bestimmung richtiggestellt hat;[2] es handelt sich tatsächlich um eine neue Art, die den Namen *L. neglecta* erhielt.[3]

Ferner erschien im Jahre 1905 als sechster Band der Flora von Buitenzorg die Bearbeitung der Orchideen Javas aus der Feder von Johannes Jacobus Smith. Seite 63 erfahren wir, daß die Art außer von Blume nur noch an drei Standorten, und zwar an beiden von J. J. Smith gesammelt worden war: am Salak bei Tjampea und Tjigombong, anderwärts bei Groeda. Auf der vorangehenden Seite wird das Rhizom beschrieben: »Rhizom vertikal, mit zahlreichen horizontalen, verzweigten, ziemlich fleischigen, — 0·30 *cm* dicken Wurzeln. Stengel aufrecht, am Grunde verzweigt, dort kurzgliedrig und mit dicht beisammenstehenden, kurzen, am Grunde röhrigen Scheiden, die höheren Internodien verlängert, stielrund, glatt, im ganzen — 45 *cm* hoch.«

[1] p. 71—234.

[2] Rud. Schlechter, Die Orchidaceen von Deutsch-Neuguinea, in Fedde, Repertorium, Beihefte, Bd. I, p. 33—34, wo die Pflanze als *L. neglecta* n. sp. beschrieben wird.

[3] Vgl. im Text weiter unten p. 397 ff.

Als eine sehr dankenswerte Ergänzung zum Werke von Franchet und Savatier erschien ebenfalls 1905 der Index plantarum japonicarum, der übrigens auch ein weiteres Gebiet umfaßt,[1] 2. Band; auf p. 251 gibt er einen japanischen, von dem Siebold'schen abweichenden Namen, Muyo-lan, und nur vier Standorte: auf Nippon, Idsu und Mt. Maya sowie auf Sikok (wie er im Gegensatz zum Titel schreibt) Nanokawa in der Provinz Tosa. Im Jahre 1908 erschienen des nämlichen Autors »Vorläufige Beschreibungen neuer papuanischer Orchideen«, leider an etwas abgelegener Stelle;[2] indessen findet sich der Abdruck der Diagnose in J. J. Smith, Die Orchideen von Niederländisch Neu-Guinea,[3] wo wir aber über das Rhizom gar nichts erfahren. Die p. 10 und 11 mitgeteilte Beschreibung muß sich auf den Pedunculus mit der siebenblütigen Traube beschränken, da G. M. Versteeg, der so erfolgreiche[4] Botaniker der Lorentz'schen Expedition, nur einen schwachen Blütenstand mit einer Blüte gesammelt hat,[5] deren Analyse auf Taf. III, Fig. 9 mitgeteilt wird. Seite 11 bemerkt er: »Diese Art ist nach den Beschreibungen von den bis jetzt bekannten Arten gut unterschieden. Ich bin jedoch nicht davon überzeugt, daß Blume's Beschreibung und Figur der *L. javanica* Bl. völlig richtig ist. Ich habe diese Pflanze wiederholt in Java gefunden, jedoch leider stets nur in Frucht.« Im Nachtrage teilt er dann mit, daß er von Dr. Ch. Bernard blühendes Material der javanischen Art bekommen habe: »Daraus ergab es sich, daß Blume die Blüten unrichtig beschrieben und abgebildet hat und daß *L. triloba* J. J. S. nicht spezifisch von ihr verschieden ist.«

---

[1] J. Matsumura, Index plantarum japonicarum sive Enumeratio Plantarum Omnium ex insulis Kurile, Yezo, Nippon, Sikoku, Kiusiu, Liukiu, et Formosa hucusque cognitarum Systematice et Alphabetice disposita adjectis Synonymis Selectis, Nominibus Japonicis, Locis Natalibus. Tokioni. 4 Voll.

[2] Bull. Dep. Agr. Ind. néerl. n. XIX$^1/_2$, p. 26 (1908).

[3] Erschien in H. A. Lorentz, Nova Guinea, Vol. VIII$^1/_2$, Leiden 1909.

[4] Wie J. J. Smith in der Einleitung mitteilt, waren unter den 175 Nummern der Versteeg'schen Sammlung nicht weniger als 88 neue Arten, merkwürdigerweise aber auch nicht eine einzige neue Gattung.

[5] Gefunden im August 1907 auf dem Resirücken an dem Steenbach, am Boden im Urwalde in 300 *m* Meereshöhe.

Dem widerspricht in seinem umfangreichen Buche »Die Orchidaceen von Deutsch-Neu-Guinea« Rud. Schlechter: »Blume hatte nämlich für seine *L. javanica* ein ungeteiltes Labellum angegeben und abgebildet, das J. J. Smith an anderen javanischen *Lecanorchis* nicht wiederfand. Ich habe in letzter Zeit Exemplare von Borneo mit ungeteiltem Labellum gesehen. Sollte es da nicht doch möglich sein, daß in Java zwei Arten vorkommen, die sich äußerlich ebenso ähneln wie die beiden hier jetzt von Neu-Guinea beschriebenen, über deren spezifische Verschiedenheit gar kein Zweifel ist? Ich werde um so mehr zu dieser Ansicht gebracht, als ja doch auch von Ridley seine *L. malaccensis* mit ungeteiltem Labellum abgebildet und beschrieben wird. Sollte nicht diese vielleicht mit der echten *L. javanica* Bl. identisch sein?«

Zum mindesten sind diese Ausführungen Schlechter's zu beachten, rechtfertigen es aber, wenn ich das nur im Fruchtzustande mir zur Verfügung stehende, vom Museum in Singapore zur Verteilung gebrachte Material immerhin mit einigem Vorbehalt als *L. malaccensis* Ridl. anerkenne. Weiterhin mag zur Begründung dieser Reserve Schlechter das Wort haben. Er sagt nämlich p. 33: »Ich selbst habe in Singapore auf dem Bukit Timah mit Ridley zusammen eine Pflanze gesammelt, die er für *L. malaccensis* Ridl. erklärte, die aber diese Art nicht sein kann, da sie ein dreilappiges Labellum hat, das vorn mit langen Keulenhaaren besetzt ist. Diese Art werde ich demnächst als *L. Ridleyana* Schltr. genauer beschreiben.[1] Nach alledem sehe ich mich gezwungen, auch die *L. triloba* J. J. Sm. als eigene Art zu halten. Als solche ist sie offenbar mit der unten beschriebenen *L. papuana* Schltr.[2] verwandt, während sich *L. neglecta* Schltr. an *L. Ridleyana* Schltr. eng anlehnt.«

»Die Arten dieser Gattung sind offenbar Bergpflanzen, die gewöhnlich an solchen Stellen wachsen, wo die Humusschicht

---

[1] Das ist schon 1911, also vor dem Drucke der »Orchidaceen Deutsch-Neu-Guineas« geschehen, und zwar im Anfang der 23. Dekade seiner Orchidaceae novae et critisae (Fedde, Repertorium, Bd. IX, p. 428). Näheres weiter unten im Text.

[2] Vgl. weiter unten p. 398.

verhältnismäßig dünn ist, so daß ihre langen fleischigen Wurzeln bald in darunter liegende sandig-lehmige Schichten eindringen können, an deren Vorhandensein ihr Auftreten gebunden zu sein scheint. Beide Arten des Gebietes sind von mir immer auf mindestens 800 *m* hohen Bergrücken gefunden worden.«

Die auf voriger Seite bereits erwähnte *L. Ridleyana* Schltr. wurde im Jänner 1901 entdeckt; sie wird bis zu 40 *cm* hoch, ihre blassen Blüten haben einen Stich ins Violette und sind in einer 3 bis 14-blütigen Traube vereinigt. Die uns speziell interessierenden Angaben lauten:[1] »Terrestris, saprophytica, erecta, parum ramosa, 25—40 *cm* alta; rhizomate lignescente, tereti adscendente; radicibus flexuosis, elongatis, puberulis, haud incrassatis? caule stricto vel plus minusve flexuoso, rigido, nigrescente. squamulis ovalibus, obtusis, glabris, ovario multoties brevioribus«.

Die beiden von Schlechter in Deutsch-Neuguinea entdeckten Arten[2] sind also *L. neglecta*, die nach dem Umstande benannt ist, daß der Autor sie früher verkannt und mit *L. javanica* Bl. identifiziert hat, und *L. papuana*, erstere im April 1902 im Humus der Wälder des Torricelligebirges in Höhenlagen von 800 bis 1000 *m* gefunden, letztere an anderen Stellen von Kaiser-Wilhelms-Land wiederholt gesammelt, zuerst im Dezember 1907 im Kanigebirge, dann im Ibogebirge, in beiden Fällen in etwa 1000 *m* Höhe; etwas niedriger, mit ungefähr 800 *m*, wird der dritte Standort angegeben, die Bergwälder am oberen Maube im Wariagebiet.

Die Angaben über Rhizom und Stengel der *L. neglecta* Schltr. lauten l. c., p. 33: »Terrestris, erecta, vulgo simplex, saprophytica, 25—40 *cm* alta; rhizomate erecto, lignescente; radicibus filiformibus, elongatis, flexuosis, puberulis, caule rigido, distanter vaginulis squamaeformibus, ovatis, subacutis obsesso, tereti, glabro, racemo abbreviato, 2—5-flore, erecto bracteis ovato-deltoideis, acutis, minutis ....«

---

[1] Fedde, Repertorium, IX, p. 428 (1911).

[2] Schumann und Lauterbach, Nachträge zur Flora der Deutschen Schutzgebiete in der Südsee, p. 83 (1905), vgl. oben p. 395.

»Dies ist die Pflanze, welche ich früher fälschlich als *L. javanica* Bl. angesehen habe. Wie sich herausstellt, ist sie durch das Labellum vollständig von ihr verschieden .... Die Blüten sind hellviolett.«

Über die Achsen der *L. papuana* erfahren wir p. 34: »Erecta, simplex vel parum ramosa, 25—40 cm alta, rhizomate erecto vel suberecto, lignescente? radicibus crassis, cylindricis, flexuosis, puberulis, caule stricto vel substricto, rigido, vaginulis dissitis squamiformibus, ovatis, acutis vel subacutis, obsesso, tereti, glabro, saepius parum ramoso, racemis erectis, subdense 4—15-floris, bracteis patentibus, ovato-deltoideis, apiculatis, concavulis, minutis ....«

Damit scheint mir der für uns in Betracht kommende Teil der Literatur erledigt, wenigstens soweit er sich auf die anderen Arten der auf sechs Spezies angewachsenen Gattung bezieht; es mag bemerkt sein, daß ein Vertreter des Genus auf Borneo vorkommt, den Odoardo Beccari dort gesammelt hat; ob es sich um eine neue Art handelt, wie übrigens wahrscheinlich, das läßt sich aus der überaus flüchtigen Skizze, die Reichenbach fil. hinterlassen hat, nicht entnehmen; es scheint, daß das ihm vorgelegene Material zu dürftig war, um eine Entscheidung zu treffen.

Über unsere Art teilt Ridley, was die hier zu besprechenden Teile anbelangt, folgendes mit:[1] »Herba gracilis, rigida, nigra, 6—12-pollicaris, ramosa. Radices elongati, subfusiformes, crassiusculi. Caules tenues, vaginis paucis dissitis, ovatis. Folia evoluta nulla. Flores racemosi vel paniculati, pauci, fugacissimi, erecti, pollicares, ovarium gracile rectum, cupula denticulata terminali.... Capsula longa, angusta, cupula terminali nigra.«

Dann schreibt Ridley weiterhin l. c., p. 378: »Tahan woods, not rare. This plant occurs also in many woods of Singapore, Malacca, Penang, and Kedah.« Daß diese Angabe mit erheblicher Vorsicht aufzunehmen ist, beweist Schlechter's oben zitierte Beschreibung seiner *L. Ridleyana*, die ja Ridley selbst auf dem Ausfluge für seine eigene *L. malaccensis*

---

[1] Trans. Linn. Soc., Second Series, Botany, Vol. III, p. 377 (1893).

gehalten hatte. Richtiger ist es zweifelsohne, zu sagen, daß die Gattung *Lecanorchis* Bl. in den genannten Gegenden vertreten ist, mit wieviel Arten, das läßt sich eben heute und wohl noch durch so manche Jahre nicht überblicken, ist doch die Flora dieser Gebiete, namentlich soweit sie auf dem Festlande der malayischen Halbinsel liegen, bei weitem nicht erforscht; man mag in dieser Beziehung auf Grund der Angaben von Ridley optimistisch gestimmt sein, nämlich im Sinne von A. F. W. Schimper, der in der Einleitung zu seiner gewiß mit Recht hochgeschätzten »Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage« die angesichts der alle fünf Jahre erscheinenden Supplemente zum Index Kewensis geradezu groteske Behauptung aufstellt,[1] daß die Zeit »nicht mehr fern« sei, »wo alle Pflanzenarten und deren Verbreitung bekannt sein werden«. Tatsächlich liegen die Verhältnisse so, daß die Erforschung wohl so weit gediehen ist, um die Entstehung eines Werkes wie des in Frage stehenden zu ermöglichen und zu rechtfertigen, aber wenn man aus flüchtigen Zählungen in den genannten Supplementen den Schluß ziehen muß, daß alljährlich noch mehr als dreitausend Arten beschrieben werden, wenn man außerdem bedenkt, daß die Mehrheit aller bekannten Blütenpflanzen nur von einem einzigen Standorte bekannt ist, wenn man auf der Karte die enorm ausgedehnten Landstriche ansieht, von denen man so gut wie gar nichts weiß — ich erinnere nur an das Stromgebiet der südlichen Tributäre des Amazonenstromes —, dann wird man zu der Überzeugung kommen, daß das Schimper'sche »nicht mehr fern« mit einem säkularen Maßstab gelesen werden muß — so unangenehm auch eine derartig skeptische Stellungnahme klingen mag. Was das für uns in Frage kommende Gebiet anbelangt, so ist es nicht uninteressant, die Einleitung zu Ridley's Arbeit zu lesen. Noch im Anfange des Jahres 1893 konnte er feststellen, daß die doch ihrem Verlaufe nach seit Jahrhunderten bekannte Ostküste der malayischen Halbinsel niemals von einem Botaniker besucht worden war und daß ihre Flora vollkommen unbekannt geblieben ist. Erst

[1] Vorwort, p. III (1898).

Ridley konnte infolge der Veränderung der politischen Verhältnisse, die übrigens seither zur Übernahme in englisches Protektorat geführt haben, anfangs der neunziger Jahre wiederholt den Staat Pahang besuchen, außerdem die weiter nördlich gelegenen Staaten Kelantan und Tringganu und die an der Küste des Sultanats Johore gelegene Insel Pulau Tiuman. Im ganzen sammelte Ridley an 1200 Arten, schätzt aber die Anzahl der dort vorkommenden auf das Dreifache. Wenn die zitierte Bearbeitung nur einige 60 neue Arten und darunter drei Repräsentanten neuer Gattungen aufweist,[1] so darf dabei nicht übersehen werden, daß der englische Artbegriff sehr viel weiter ist als der bei uns zur Entwicklung gelangte.

In den Wäldern des Tahanflusses, im Inneren der malayischen Halbinsel, im Grenzgebiete der Staaten Pahang und Trengganu, fand Ridley die im Titel dieser Arbeit genannte Orchidee, ein 6 bis 12 Zoll hohes, angeblich schwarzes ästiges Kraut. »This plant occurs also in many woods of Singapore, Malacca, Penang and Kedah«, heißt es p. 378, wobei ich indessen sehr auf die Bemerkungen hinweisen möchte, die ich oben p. 397 anläßlich der Besprechung der *L. Ridleyana* Schltr. gemacht habe, wonach es sich also um mindestens zwei Arten der Gattung innerhalb des fraglichen Gebietes handelt. Hinsichtlich der späten Entdeckung wird angegeben: »It is a very difficult plant to see in the dense jungles, as its black wiry stems are very inconspicuous. The flowers are

[1] Das sind die Rubiaceengattung *Pomazota* Ridl. mit *P. sylvestris* Ridl., einem kleinen Kraut, abgebildet Pl. LXI. dann die Asclepiadacee *Spiladocorys angustifolia* Ridl., die sich indessen als eine schon 1829 bekannte Pflanze erwies, nämlich als *Pentasacme caudata* Wall. (vgl. King & Gamble, Materials for a Flora of the Malayan Peninsula, No. 19, p. 537 [1907]), und sich auch in Birma, den Kasiabergen und in Sylhet findet, und *Protamomum maxillarioides* Ridl., zuerst abgebildet l. c., pl. LXVI, und im folgenden Jahre von John Gilbert Baker in Curtis' Botanical Magazine, tab. 7351 (1. April 1894), wo sie den Namen *Lowia maxillarioides* erhielt; K. Schumann hält sie indessen 1897 wieder aufrecht, in den Nachträgen zu den Nat. Pflanzenfamilien bildet *Protamomum* Ridl. mit *Lowia* Schrt. zusammen die Musaceenunterfamilie der *Lowieae* (l. c., p. 91); drei Jahre später vereinigt er die Gattung mit *Orchidantha* N. E. Br. und die Pflanze erhält somit innerhalb sieben Jahren ihren dritten Namen *O. maxillarioides* (Ridl.) K. Schum., unter welchem sie dort p. 41 abgebildet ist.

very perishable, of a pale flesh-colour, like those of *Didymoplexis pallens*, Griff.[1] The are self-fertilized, the rostellum and floor of the gynandrium being supressed, the pollen-masses, even before the flower opens, fall forward over the stigmatic surface at the base of the large fovea, and eventually become agglutinated to it.«

---

[1] Eine niedrige, bleiche, laubblattlose Pflanze, die eine sehr weite Verbreitung besitzt und augenscheinlich vielfach übersehen wurde; sind die Angaben über die Synonymie richtig, so findet sie sich in Coorg (Südindien), im Sikkimhimalaya, östlich bis Java, vgl. William Botting Hemsley, On the Synonymy of the Orchidaceous Genus *Didymoplexis*, Griffith, and the Elongation of the pedicels of *D. pallens* after Flowering, in Journ. Linn. Soc., Vol. XX, p. 308—311, mit Pl. XXVIII (1894). Demnach wurde die Pflanze abgebildet

1844 als *Didymoplexis pallens* Griff. in McClelland's Calcutta Journ. Nat. Hist., Vol. IV, t. 17;

1851 als *Apetalon minutum* Wight, Icones plantar. Ind. or., tab. 1758;

1851 als *Arethusa ecristata* Griff., Icon. plantar. Asiatic., tab. 343, 344;

1858 als *Leucorchis sylvatica* Bl. in Orchid. Archip. Ind., p. 147, Holzschnitt.

Ausgegeben wurde sie vom Herb. hort. bot. Calc. als *Arethusa bengalensis*. Damit ist aber die Synonymie — unter obiger Voraussetzung — noch nicht erschöpft, es kommt noch *Epiphanes pallens* (Griff.) Rchb. f. hinzu, in Seemann, Flora Vitiensis, p. 296 (1868), und noch ein weiteres Synonym, das seines versteckten Ortes wegen Hemsley entgangen ist. Zu F. A. Campbell, A year in the New Hebrides, Geelong und Melbourne, ohne Datum, Vorwort von 1873, schrieb Ferd. v. Müller »An Appendix, containing a Contribution to the Phytography of the New Hebrides«, wie es auf dem genannten Titelblatt heißt. Mit eigener Paginierung ist Müller's Arbeit unter dem Titel »Contributions to the Phytography of the New Hebrides and Loyalty Islands, from Mr. F. A. Campbell's Collections« dem Buche beigegeben. Dort finden wir anläßlich der Beschreibung der *Gastrodia orobanchoides* p. 23 Erörterungen über die Synonymie von *Didymoplexis* Griff., *Apetalon* Wght., *Leucorchis* Bl. und *Gastrodia* R. Br., wobei er zu anderen Resultaten als Hemsley gelangt und unsere Pflanze als *Gastrodia pallens* F. W. v. Müll. bezeichnet.

Dazu kommt noch 1889 die Auffassung von Pfitzer, der l. c., p. 219, unter der Rubrik »Ungenügend bekannte Gattungen« die Genera *Didymoplexis* Griff. und *Epiphanes* Rchb. fil. A. Bl. zu *Leucorchis* Bl. als Synonyma stellt; die letztere Gattung bildet dort mit *Gastrodia* R. Br. zusammen die Gruppe der *Neottiinae-Gastrodieae*. Nun ist aber *Leucorchis* Bl. erst 1849 aufgestellt worden (Mus. bot. Lugd.-Bat., vol. I, No. 2, p. 31), also die Griffith'sche Gattung um fünf Jahre älter, und dem haben schon 1883 Bentham und Hooker fil. Rechnung getragen, wo sie l. c., p. 1226, die Gattung

Hinsichtlich der unterirdischen Teile erfahren wir recht wenig: »Radices elongati, subfusiformes, crassiusculi«, was sich ja in der Familie in außerordentlicher Verbreitung findet, und dann heißt es sofort »Caules tenues, vaginis paucis dissitis ovatis. Folia evoluta nulla. Flores racemosi vel paniculati, pauci, fugacissimi«, woran sich sofort die Beschreibung der Blüte anschließt, die außerhalb des Rahmens unserer Darstellung liegt. Vom Vorhandensein eines Rhizoms vermeldet der Text nichts und nur die Abbildung, deren unterster Teil in Fig. 3 mit hinlänglicher Genauigkeit wiedergegeben ist, läßt das Vorhandensein eines solchen vermuten, ohne indessen für Konstruktionen auch nur die leisesten Handhaben zu bieten.

Das im Herbar des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien aufbewahrte Material[1] ist vom Botanischen Museum in Singapore zur Verteilung gelangt, von wo es 1896 ankam. Gesammelt ist es im Staate Malacca, den Fundort glaube ich Sunga Kelang, den Sammler Goodmouth lesen zu dürfen, die Jahreszahl ist 1893. Blüten sind keine mehr vorhanden, wohl aber reichlich Fruchtstände, die uns erstens zeigen, daß die a priori unwahrscheinliche, von Ridley, beziehungsweise seinem Zeichner J. d'Alwis gegebene Darstellung auf Taf. 65 falsch ist, was den Aufbau der Infloreszenz anbelangt, und dann außerdem noch zu einer Richtigstellung hinsichtlich des Fruchtbaues drängen. Das betrifft nicht nur die Art der Dehiszenz, sondern auch die in der Abbildung zweifellos zu sehr schematisierte Darstellung des Calyculus.

Didymoplexis Griff. an Stelle von *Leucorchis* Bl. setzen, und zwar auf Grund der Hemsley'schen Arbeit, die während des Druckes erschienen war. Vorher hatten p. 616 die Autoren sich ganz anders geäußert: »*Didymoplexis* ... est verisimiliter *Pogoniae (Nerviliae)* species, sed specimina nulla adsunt vel in herb. Lindl. vel in aliis herbariis Kewensibus.« Die Gattung bildet dort zusammen mit *Arethusa* L., *Calopogon* R. Br., *Pogonia* Juss., *Gastrodia* R. Br., *Yoania* Max. und *Epipogum* Gmel., wozu noch als fraglich *Pogoniopsis* Rchb. fil. und *Chlorosa* Bl. kommen, die Subtribus der zu den Neottieen gehörenden Arethuseen.

[1] Dem Leiter der Botanischen Abteilung, Herrn Kustos Dr. A. Zahlbruckner, möchte ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für das weitgehende Entgegenkommen abstatten, das die Herstellung dieser Arbeit ermöglichte.

Bei einem dieser Exemplare befindet sich nun ein Rhizom, das in Fig. 4 etwas vergrößert in der Weise wiedergegeben ist, daß die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd hell

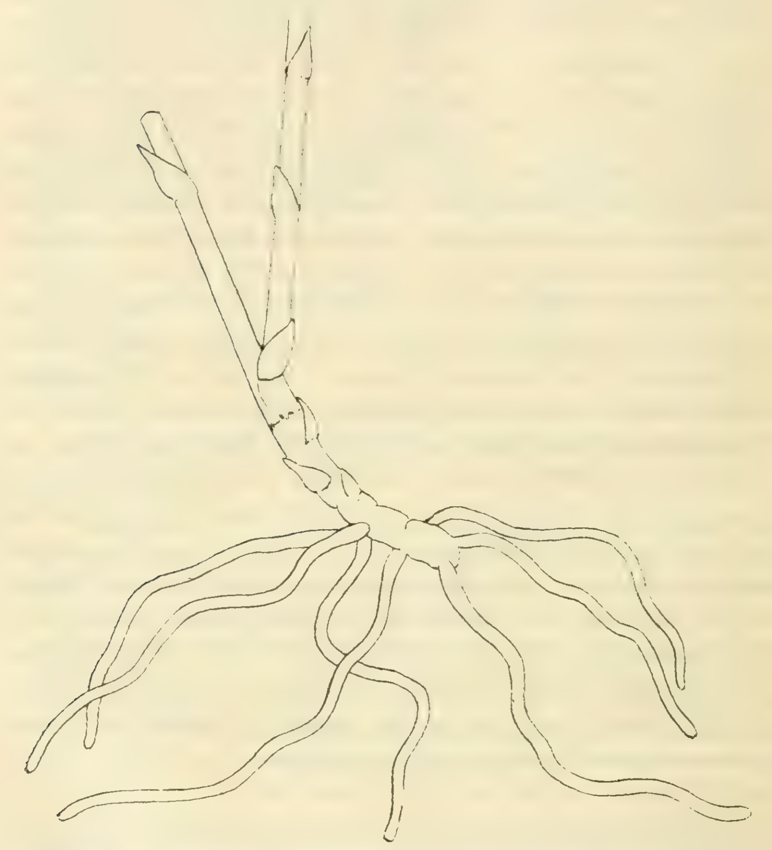


Fig. 3. *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Rhizom nach Ridley.

und dunkel gehalten sind. Es handelt sich also um ein Sympodium, dessen Charakter eben durch die genauere Analyse zu ermitteln ist.

An der Basis des schlecht erhaltenen Stumpfes sehen wir eine der dicken von Ridley erwähnten Wurzeln, über deren bei so vielen Orchideen sehr charakteristische Stellung das in dieser Hinsicht allzu dürftige Material keine Orientierung ermöglicht. Nach der Ridley'schen Abbildung scheint hier

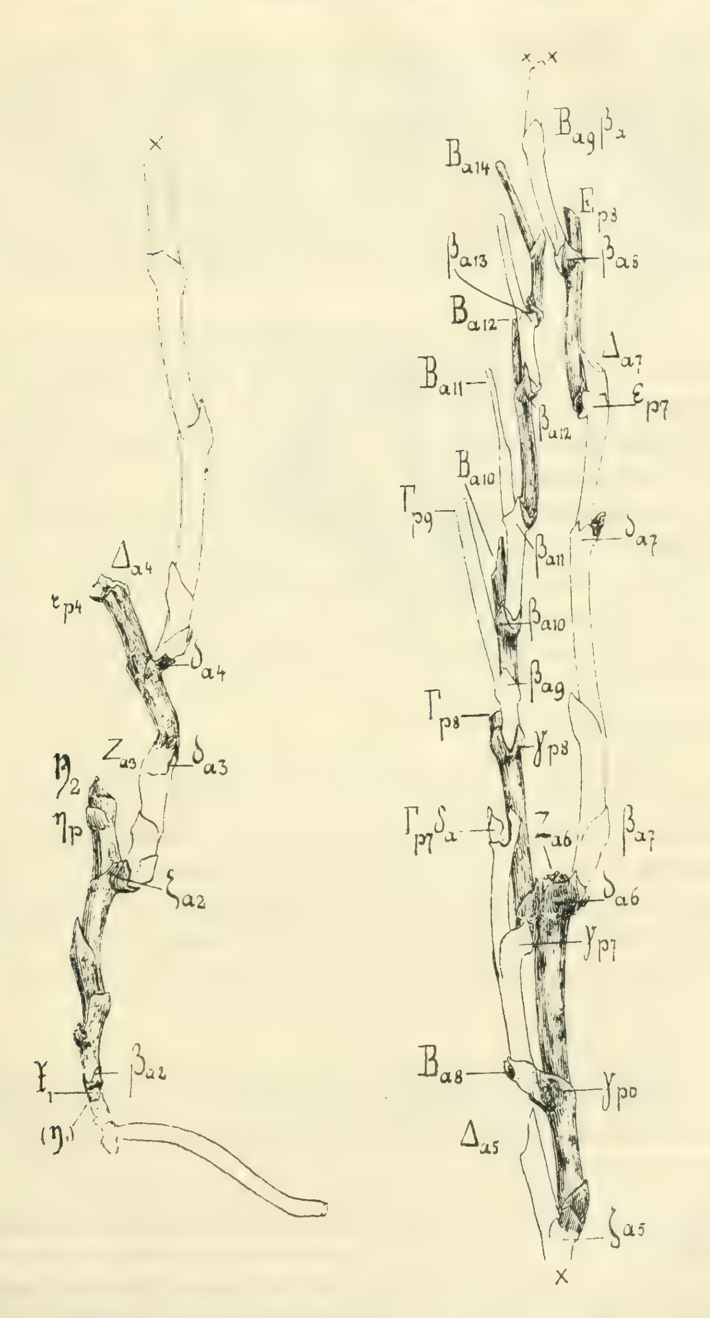


Fig. 4. *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Näheres im Text.

keine solche Regelmäßigkeit der Stellung zu herrschen, wie sie Pfitzer, ohne Beispiele zu nennen, für manche Vertreter der Familie mit der Bemerkung erledigt, daß sie »bisweilen ebenso regelmäßige Anordnung zeigen wie die Blätter«.[1] Tatsächlich finden wir z. B. bei den *Sarcanthinae*, zu denen die so bekannten Vanden gehören, sehr charakteristische Verhältnisse,[2] wie ich an einem sehr artenreichen Herbarmaterial feststellen konnte.

Die erste am vorliegenden Herbarmaterial feststellbare Achse mag mit $\mathfrak{X}_1$ bezeichnet sein, welche Formel an der hinterlassenen Narbe eingetragen ist. Aus der Achsel des obersten Schuppenblattes $\mathfrak{y}$ hat sich ein Sproß entwickelt, der wahrscheinlich — wie übrigens auch $\mathfrak{X}_1$ — mit einer Infloreszenz abgeschlossen war. Die Blattstellung entspricht der Divergenz $\frac{1}{2}$,[3] das Vorblatt ist — wie übrigens in der Familie durchaus nicht immer — adossiert, somit fällt das sechste Blatt, das in der Zeichnung mit ζ_{a2} bezeichnet ist, median nach vorn. Das Vorblatt seines Achselproduktes Z_{a3} ist durch das Tragblatt verdeckt, aus δ_{a3} entwickelt sich die Fortsetzung des Sympodiums.

Das zweite Blatt der durch Λ_{a4} abgeschlossenen Achse ist in der Mediane eingerissen, wohl als Folge des Umstandes, daß sein Gewebe schon zu einer Zeit in Dauerzustand übergegangen ist, wo das hinsichtlich des zugehörigen Achsenteiles noch nicht galt. Dieser Vorgang spielt sich namentlich auch sehr schön an dem stets basalen adossierten Vorblatt ab, wie weiter unten an Fig. 5 zu erkennen, so daß man im

---

[1] L. c., p. 60.

[2] Das ist auch den Gärtnern, die dergleichen in Kultur haben, bekannt und aus der Stelle, die ein an der Scheide eines schon längst entwickelten Laubblattes auftretender Höcker einnimmt, bestimmen sie mit absoluter Sicherheit, ob ein Blütenstand oder eine Luftwurzel zur Entwicklung gelangen wird. Näher darauf an dieser Stelle einzugehen, würde den Umfang dieser Studie unangemessen vergrößern und mag Gegenstand einer besonderen Abhandlung werden.

[3] Das Rhizom erinnert stark an die vor wenigen Jahren erst bekannt gewordene *Burmannia bifaria* J. J. Sm. aus Java, vgl. Icones Bogor., Vol. IV, tab. CCCLXXIX (1914).

ersten Moment versucht ist, zwei transversale, nach hinten stark konvergierende Vorblätter anzunehmen.

Wenn sich in der Achsel eines Blattes ein Sproß entwickelt, so durchbricht er den Scheidenteil und es mag von Zufälligkeiten abhängen, ob das durch die Abstammungsachse bedingte Zerreißen des Scheidenteiles[1] zuerst vor sich geht oder der Durchbruch, wie wir ihn von so vielen Orchideen

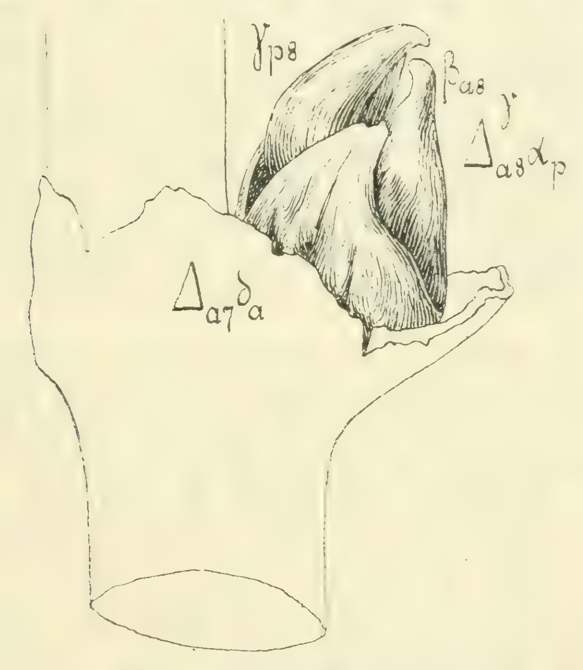


Fig. 5. *Lecanorchis malaccensis* Ridl.
Knospe $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{Y}_2 Z_{a3} \Delta_{a4} \Delta_{a5} Z_{a6} \Delta_{a7} \Delta_{a8}$.

kennen. Der Scheidenteil des adossierten Vorblattes — eine Spreite kommt in der Gattung ebenso wenig zur Entwicklung wie bei den verwandten Gastrodien — umgreift, wie aus

[1] Es mag hier bemerkt sein, daß es eine Reihe von Arten verschiedener Gattungen gibt, bei denen der Durchbruch der Infloreszenz nicht nur die Scheide des Tragblattes, sondern auch die des vorhergehenden in Mitleidenschaft zieht. Das gilt namentlich für manche Repräsentanten der oben genannten *Sarcanthinae*, doch ist mir hinsichtlich des numerischen Momentes dieser Kasuistik noch zu wenig bekannt.

Fig. 5 hervorgeht, den Stamm fast vollständig und läßt nur median vorn einen spitzen Ausschnitt erkennen; Achselprodukte habe ich nie entwickelt gefunden, möchte auch bezweifeln, ob die Fähigkeit, solche zur Entwicklung zu bringen, dem axillären Meristem im Laufe der phylogenetischen Entwicklung erhalten geblieben ist.

In den vorliegenden Fällen haben sich die Innovationen frühestens aus der Achsel des ersten median nach vorn fallenden Blattes entwickelt, was vielleicht dann häufiger ist, wenn die Pflanze ein gewisses Alter erreicht hat und erstarkt ist, spätestens aber aus der des sechsten Blattes, also aus ζ nach unserer Bezeichnungsweise. Immerhin muß zugegeben werden, daß die Häufung des Buchstabens B in untenstehendem Verzweigungsschema, beziehungsweise seine Verteilung auf die höchsten Sproßgenerationen das Spiel eines Zufalles sein kann; wahrscheinlich kommt mir diese Auslegung allerdings nicht vor.

Dreier Stellen in der Abbildung mag noch spezieller gedacht sein: erstens derjenigen, die mit $\Gamma_{p\,7}\,\delta_a$ bezeichnet ist; hier war ein Achselprodukt entwickelt, dessen Tragblatt so ausgedehnt zerrissen ist, daß man daraus mit voller Sicherheit auf die kräftige Entwicklung des gewesenen Achselsprosses schließen darf; zweitens der mit $\delta_{a\,7}$ bezeichneten Stelle, wo sich das in Fig. 5 genauer dargestellte Achselprodukt findet, das also mit seiner vollen Bezeichnung als $\mathfrak{X}_1\,\mathfrak{Y}_2\,Z_{a\,3}\,\Delta_{a\,4}\,\Delta_{a\,5}\,Z_{a\,6}\,\Delta_{a\,7}\,\Delta_{a\,8}$ anzusprechen ist; drittens des mit $B_{a\,9}\,\beta_a$ bezeichneten Blattes, das infolge einer Torsion aus seiner Mediane gedreht erscheint. Einer eingehenderen Erläuterung bedarf die Figur als solche kaum, der Aufbau geht wohl aus der Darstellungsweise genügend klar hervor; in tabellarischer Form läßt sich das System wie folgt zum Ausdruck bringen:[1]

[1] Vgl. C. K. Schneider, Ill. Handwörterbuch der Botanik, p. 328—330 (1905) unter »Infloreszenzformeln«; da das Verfahren nicht nur für Blütenstände verwertbar ist, so wäre der Ausdruck »Verzweigungsformeln« zutreffender.

$$\mathfrak{X}_1\,\mathfrak{Y}_2\,Z_{a3}\,\Delta_{a4}\begin{cases}\Delta_{a5}\,Z_{a6}\begin{cases}\Gamma_{p7}\begin{cases}B_{a8}\text{ in Entwicklung begriffene Knospe}\\ \Gamma_{r8}\,\Gamma_{p9}\,B_{a10}\,B_{a11}\,B_{a12}\,B_{a13}\,B_{a14}\,B_{a15}\text{ kl. Knospe}\\ \Delta_{a8}\text{ zerstört}\end{cases}\\ \Delta_{a7}\begin{cases}\Delta_{a8}\text{ Knospe, noch sichtbar }\delta_{a8}\text{ (cfr. Fig. 5)}\\ E_{p8}\,B_{a9}\;\beta_a\text{ oberstes Blatt (hier Anschluß an Fig. 12).}\end{cases}\end{cases}\\ E_{r5}\text{ zerstört}\end{cases}$$

In diesen Formeln fällt eines auf, was vielleicht in der Abbildung nicht so sehr sinnenfällig wird: das numerische Verhältnis zwischen den beiden Richtungsindices. In den 21 Fällen, wo der Richtungsindex ermittelt werden konnte, es sich mit anderen Worten feststellen ließ, ob der Tochtersproß von der Abstammungsachse zweiter Ordnung abgewandt oder ihr zugerichtet ist, traf nur viermal das letztere zu; der Index *a*, die Abkürzung für anticus, nach vorn gerichtet, steht dem mit 17 Fällen gegenüber. Das scheint mir keineswegs ein Zufall zu sein: selbst wenn man die Schadhaftigkeit des Materials in Rechnung zieht, so ist das Verhältnis von 1 zu mehr als 4 denn doch zu auffallend, und wer sich mit solchen Verzweigungssystemen mehr abgegeben hat, die in einer Ebene entwickelt sind, dem ist das Dominieren der Sichelsympodien gegenüber den Fächeln allzu geläufig, um in der hier beschriebenen Beobachtung lediglich ein Spiel des Zufalls erblicken zu können.

Wir werden weiter unten allerdings sehen, daß sich bei weiterer Verfolgung des Sympodiums das Verhältnis etwas zugunsten der nach hinten fallenden Medianblätter verschiebt, indem nämlich der Sproß, der in Abbildung 4 mit B_{a9} bezeichnet ist, sich noch weiter verzweigt, wovon unten noch die Rede sein wird. Zunächst empfiehlt es sich wohl aus praktischen Gründen, die in der genannten Abbildung dargestellten Teile noch weiter zu besprechen und deren diagrammatische Behandlung ins Auge zu fassen.

Überlegen wir uns, worauf die übliche Darstellung der Blattstellungsdiagramme beruht, auf denen sich aus bekannten Gründen die Verzweigungsdiagramme aufbauen. Ein Blattstellungsdiagramm wird dadurch erhalten, daß man die Blattinsertionen von einem Kegelmantel, dessen Spitze mit dem

Scheitelpunkt der terminalen Vegetationskalotte zusammenfällt, auf eine zur Achse des Kegels senkrechten Fläche projiziert und dabei in bekannter Weise der Breite der Insertion mehr oder weniger Rechnung trägt.

Steht nun in der Achsel eines dieser Blätter wieder ein Sproß, so denkt man sich dessen Achse so weit in der Mediane nach hinten gedreht, bis sie zu der des Muttersprosses parallel ist, worauf die gewohnte Projektion beider Systeme auf eine Ebene stattfindet. So wird das auch bei konsekutiven Sproßgenerationen durchgeführt, was aber einen großen Raumverbrauch zur Folge hat, da eben jedes tiefer inserierte Blatt mit größerem Radius eingezeichnet werden muß. Folgen sich gar eine ganze Serie von Sproßgenerationen, dann nehmen die Diagramme eine Fläche in Anspruch, die sich mit keinem Buchformat mehr verträgt, und bilden bei Entwicklung des Verzweigungssystems in einer Ebene bald meterlange Streifen, die sich der Reproduktion entziehen, unhandlich und unübersichtlich sind. Im Rahmen der üblichen Diagramme kann man sich indessen einigermaßen in der Weise helfen, wie das auf Taf. 1 geschehen ist: die konsekutiven Sproßgenerationen wie auch teilweise koordinierte sind durch Zentralprojektion aneinander angeschlossen, die Übersichtlichkeit scheint mir dadurch nicht unwesentlich erhöht, daß die einer Sproßgeneration angehörigen Blätter durch Klammern zusammengefaßt sind, so wie ich das bei der Besprechung der gleichfalls in einer Ebene verzweigten Äste der *Aristolochia ornithocephala* Hook., einer brasilianischen Liane, getan habe.[1] Da auf Taf. 1 die in Fig. 4 dunkel gehaltenen Teile kräftiger ausgezogen sind, so ist das auch mit den die Sprosse mit geradem Generationsindex umfassenden Klammern geschehen. Im übrigen bedarf das Diagramm wohl keiner weiteren Erklärung, was lediglich die Abbildung als solche anbelangt.

Nun kann sich das Bedürfnis einstellen, eine größere Zahl derartiger Verzweigungssysteme miteinander zu vergleichen.

---

[1] Zur Kenntnis der vegetativen Verzweigung der *Aristolochia ornithocephala* Hook.. in Verhandlungen der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1909, p. 45—51.

Da ist dann die große Ausdehnung und die daraus resultierende Unübersichtlichkeit der Diagramme ein sehr störendes Moment und es stellt sich das Bedürfnis nach einer anderen Diagrammform ein. Gefordert wird Übersichtlichkeit verbunden mit geringem Platzverbrauch, hervortreten muß vor allem die relative Lage der koordinierten und konsekutiven Sproßgenerationen. Die Grundlage für derartige Diagramme habe ich vor anderthalb Jahren in einer Studie gegeben,[1] deren Kenntnis für das Verständnis des Folgenden notwendig ist.

Die einzelnen Sproßgenerationen sind darin durch Kreise dargestellt; sind solche durch Infloreszenzen abgeschlossen, durch konzentrische Kreise, wie ich solche schon seit einer im Jahre 1903 erschienenen Arbeit des öfteren bezeichnet habe.[2] In dekussierten Systemen fallen nun die Achsen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{G}$ usw. in die Mediane, dagegen $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{F}$, $\mathfrak{H}$ usw. in die Transversalebene. Der Abstand der Kreiszentra wird nun so gewählt, daß ein aus $\mathfrak{b}_a$ entwickeltes Sichelsympodium[3] Abstände der in einer Geraden gelegenen Kreiszentra im Ausmaße von je $2r$, bei einem solchen aus $\mathfrak{d}_a$ von $8r$, aus $\mathfrak{f}_a$ von $12r$ zeigen würde; eine Verkettung aus $\mathfrak{c}$ mit wechselndem Richtungsindex, also ein Wickelsympodium, würde ein Zickzack darstellen, dessen Kreiszentra je $6r$ voneinander entfernt sind, wie in Fig. 6 dargestellt.

Man ersieht also aus dem Abstande der Kreiszentra, aus welchen Blattachseln der jeweilige Sproß hervorgegangen ist.

Nun finden wir schon bei dekussierten Sympodialsystemen häufig, daß es bei der hier beschriebenen Darstellungsweise zu einer Deckung von Kreisen kommt, die die Übersichtlichkeit des Bildes wesentlich zu beeinträchtigen, wenn nicht zu zerstören droht. Das kann durch eine kleine Verschiebung paralysiert werden, die in jenen Fällen, wo die Sympodialverbindungen in zwei Systeme von sich unter rechten Winkeln schneidenden Geraden fallen, wohl am besten in der Weise

---

[1] Zur diagrammatischen Darstellung dekussierter Sympodialsysteme. Diese Sitzungsberichte, Bd. CXXIII, Abt. I, p. 1097—1109 (1914).

[2] Beiträge zur Kenntnis einiger Kompositen. Wien, Verhandlungen der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft, 1903, p. 21—65.

[3] Ein solches ist l. c., p. 1101, abgebildet.

vorgenommen wird, daß das Zentrum um einen Bruchteil des Radius in der Diagonale verschoben wird. Dabei ist eine bestimmte Regelmäßigkeit einzuhalten, etwa in der Weise, daß der eine höhere Sproßgeneration repräsentierende Kreis jeweils nach rechts unten verschoben erscheint. Ein unserer mitteleuropäischen Dendrologie entnommenes Beispiel findet sich l. c., p. 1106, worauf an dieser Stelle verwiesen sein mag.

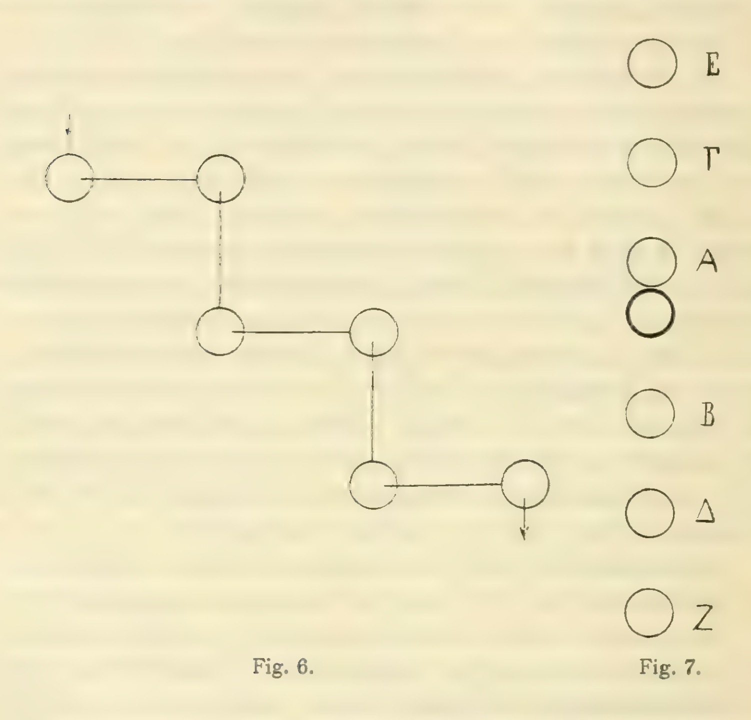


Fig. 6. Fig. 7.

In der genannten Arbeit habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß in der weitaus überragenden Mehrzahl der Fälle nur eine recht beschränkte Anzahl von Blattpaaren für diese Art der Darstellung in Betracht kommt, so daß man ohne weiteres die Diagramme, auch ohne ein geschultes Augenmaß zu besitzen, ablesen kann. Immerhin empfiehlt es sich, und zwar namentlich aus einem Grunde, den wir weiter unten kennen lernen werden, für die Bilder einen Maßstab zu zeichnen, was wohl manchem das Studium wesentlich erleichtern wird.

So fallen bei medianen Systemen die Achselprodukte aus α, γ, ε usw. median nach hinten, die aus β, δ und ζ nach vorn, und zwar mit dem Abstand von dem stark konturierten, die Abstammungsachse repräsentierenden Kreis, wie er den obigen Ausführungen entspricht.[1]

Bei dekussierten Systemen entwickeln sich die Achsen nach vier verschiedenen Richtungen — wenigstens fallweise — oder mit anderen Worten alle vier Hauptrichtungsindices kommen zur Geltung. Trotzdem kommt es, wie oben ausgeführt, häufig zu Deckungen, denen in der besprochenen Weise ausgewichen werden kann. Bei Mediansympodien ist, wie wohl keiner weiteren Begründung bedarf, diese Gefahr eine weit größere; man braucht nur etwa an eine *g*-Fächel zu denken, wie sie, wenn auch nur in recht beschränktem Maße, bei unserer Pflanze auftritt.

Die Fig. 8 betrifft das System, soweit es in der Abbildung Fig. 4 zur Darstellung gelangt ist; seine Grundlage bildet der Maßstab Fig. 7, dabei wurde aber eine etwas andere als die für dekussierte Systeme vorgeschlagene Verschiebung angewandt. Im Falle einer Deckung wurde nämlich nicht in der Diagonale abgewichen,

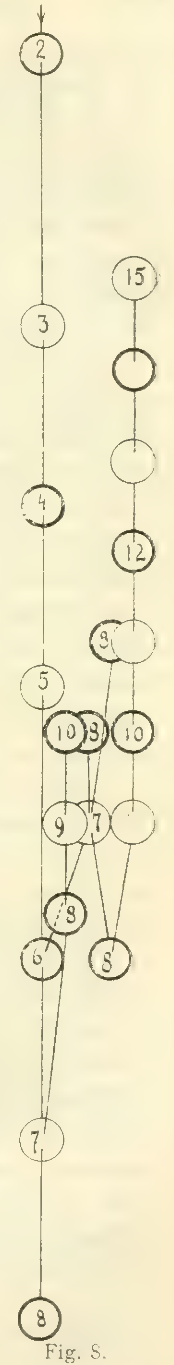


Fig. 8.

[1] Es hat sich als praktisch erwiesen, die Kreise um etwas zu klein auszuziehen, vor allem der Sympodiallinien wegen, also jener Geraden, die die konsekutiven Sproßgenerationen verbinden. Dann kommt hierzu noch ein technischer Grund: man zeichnet zunächst das aufzunehmende Diagramm auf Millimeterpapier oder auch auf das weit billigere karrierte Papier, wie es für geschäftliche Zwecke hergestellt wird, und sticht dann die Kreiszentra auf Zeichenpapier durch. Dabei ergeben sich stets kleine Unregelmäßigkeiten, die nur zum Teil in den Spannungsverhältnissen beim Trocknen des durchstochenen Papieres ihren Grund haben und bei genauem Einhalten des Radius beim Ausziehen recht störend wirken können.

sondern in einer auf die erste Sympodiallinie Senkrechten. Bei Verwendung eines karrierten Papieres geschah das in der Weise, daß im allgemeinen dem Richtungsindex möglichst Rechnung getragen wurde, im Falle einer Deckung aber der nach rechts benachbarte Schnittpunkt als Zentrum für den betreffenden Kreis in Verwendung kam. Die Eintragung der Generationsindices erweist sich wohl als sehr wünschenswert, namentlich beim Vergleich mit dem Aufriß oder halbschematischen Darstellungen wie etwa Fig. 4.

Nun zeigt die vorstehende Fig. 8, daß mit dieser Darstellungsweise zwar gegenüber den bisher üblichen Diagrammen sehr beträchtlich an Raum gespart und trotzdem die Übersichtlichkeit erhöht wird, allein damit sind wir noch nicht an dem Punkte angelangt, wo eine weitere Platzreduktion die Vorteile einer diagrammatischen Darstellung möglichst vieler Sproßgenerationen kompensieren würden. Über diesen Punkt völlig einig zu werden, dürfte wohl zu den so zahlreichen piis desideriis der Morphologie zählen, da dabei subjektive Momente, wie Augenmaß und Raumvorstellungsvermögen eine sehr große Rolle spielen und naturgemäß stets spielen werden.

Nun habe ich in der genannten Arbeit über die Darstellung dekussierter Sympodialsysteme darauf hingewiesen,[1] daß sich die Raumansprüche ohne Schädigung der Übersichtlichkeit — unter der eben angedeuteten Einschränkung — für spezielle Zwecke so modifizieren lassen, daß »dadurch die Darstellungsmöglichkeit wesentlich gesteigert wird«.

Dieses Ziel kann bei Mediansystemen in sehr einfacher Weise erreicht werden. Schon nach obigem Rezept wird das Achselprodukt des adossierten Vorblattes als Tangentialkreis eingezeichnet; da nun nach hinten nur die Achselprodukte fallen, die solchen Buchstaben entsprechen, die ungerade Nummern tragen, so entsteht wohl kaum eine Fehlerquelle, wenn wir wie in dem in Fig. 9 gegebenen Maßstab auch die folgenden koordinierten, nach hinten fallenden Achselprodukte nur mit einem Zentrumsabstand von $2r$ eintragen und mutatis

[1] L. c., p. 1103

mutandis, also ausgehend von einem Abstand für B in der Größe von $3r$, auch bei den vorderen Mediansprossen verfahren.

Diese Grundlage läßt sich fallweise noch weiter ausbauen, dann nämlich, wenn bestimmte Blätter keine Achselprodukte hervorbringen. Das trifft für unsere *Lecanorchis* zu, wo das adossierte Vorblatt nie als Träger eines Sprosses aufzutreten scheint. Dieser Umstand erlaubt eine weitere Reduktion der Zentrumsabstände oder, genauer gesagt, derjenigen Parallelen, die den geometrischen Ort für die konsekutiven Sproßgenerationen bezeichnen, die sich um so mehr geltend macht, als

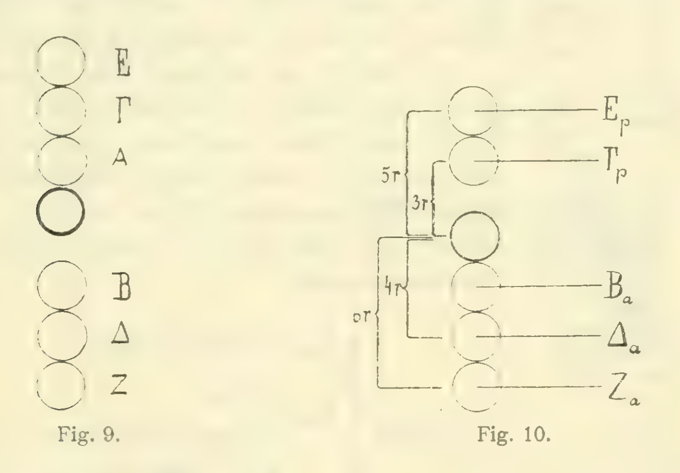


Fig. 9. Fig. 10.

die häufigen Sichelsympodien, die sich durch sechs Sproßgenerationen ungestört entwickeln, dadurch ganz beträchtlich verkürzt werden. Die Fig. 10 bringt uns den Maßstab, die Differenzen zwischen den verschiedenen Abständen sind relativ groß, so groß zum mindesten, daß die Ablesung der Formeln mit voller Sicherheit und sogar wohl leichter als etwa nach dem in Fig. 7 mitgeteilten Maßstab ablesen läßt.

Nach diesem Maßstab ist das Diagramm Fig. 11 gezeichnet, der größeren Übersichtlichkeit halber sind der Abbildung 4 entsprechend die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd stark und schwach ausgezogen.

Ursprünglich lag es nur in meiner Absicht, eine Darstellung des Rhizoms zu geben und aus diesem Grunde habe

ich mich in Fig. 4 auf dieses beschränkt, wozu noch technische Gründe kamen. Nun weisen aber die oberirdischen Teile Verschiedenes auf, worüber die bisher von *Lecanorchis*-Arten vorliegenden Beschreibungen schweigen, andrerseits bietet sich Gelegenheit, einer Einzelheit in Ridley's Darstellung entgegenzutreten, die, entspräche sie der Wirklichkeit, im Sinne phylogenetischer Fragestellung vom höchsten Interesse wäre. Leider trifft das aber nicht zu. Bevor wir aber zur Erörterung dieses Punktes gelangen, mag zuerst der Aufbau der zu dem in Fig. 4 gehörigen oberirdischen Teile seine Besprechung erfahren.

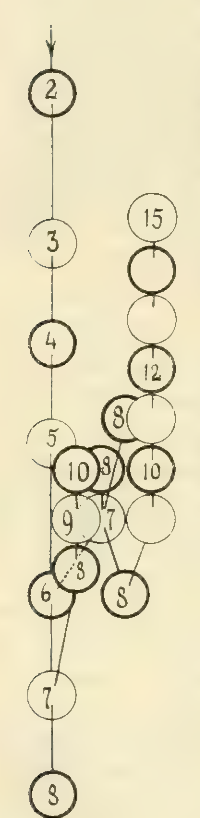


Fig. 11. *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Diagramm zu Abbildung 4.

In Fig. 12 ist derjenige Teil dargestellt, der in Fig. 4 sich an die durch zwei Kreuze bezeichnete Stelle anschließt. Das unterste Blatt ist also nach unserer Bezeichnungsweise $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{Y}_2 Z_{a3} \Delta_{a4} \Delta_{a5} Z_{a6} \Delta_{a7} E_{p8} B_{a9} \gamma_p$ und das System läßt sich in folgender Tabelle zusammenfassen:

$$\Delta_{a10} B_{a11} \begin{cases} B_{a12} \text{ kleine Knospe} \\ \mathbf{\Gamma}_{p12} \begin{cases} (B_{a13}) \\ \mathbf{\Gamma}_{p13} \text{ Infloreszenz et } \delta_{a13} \end{cases} \\ \mathbf{\Delta}_{a12} \begin{cases} B_{a13} \begin{cases} \mathbf{B}_{a14} (B_{p15}) \\ (\Gamma_{p14}) \end{cases} \\ (\Gamma_{p13}) \end{cases} \end{cases}$$

Die fettgedruckten Formeln bezeichnen Blütenstände, die eingeklammerten ausgebrochene Knospen, über deren Bau sich wohl nur wenig motivierte Vermutungen äußern ließen; indessen scheint mir die Annahme naheliegend, daß mit steigendem Generationsindex die Anzahl der vor dem Abschluß produzierten Blätter abnimmt. A priori hat es ganz gewiß sehr wenig Wahrscheinlichkeit, daß das bisher stets eines Achselproduktes entbehrende adossierte Vorblatt

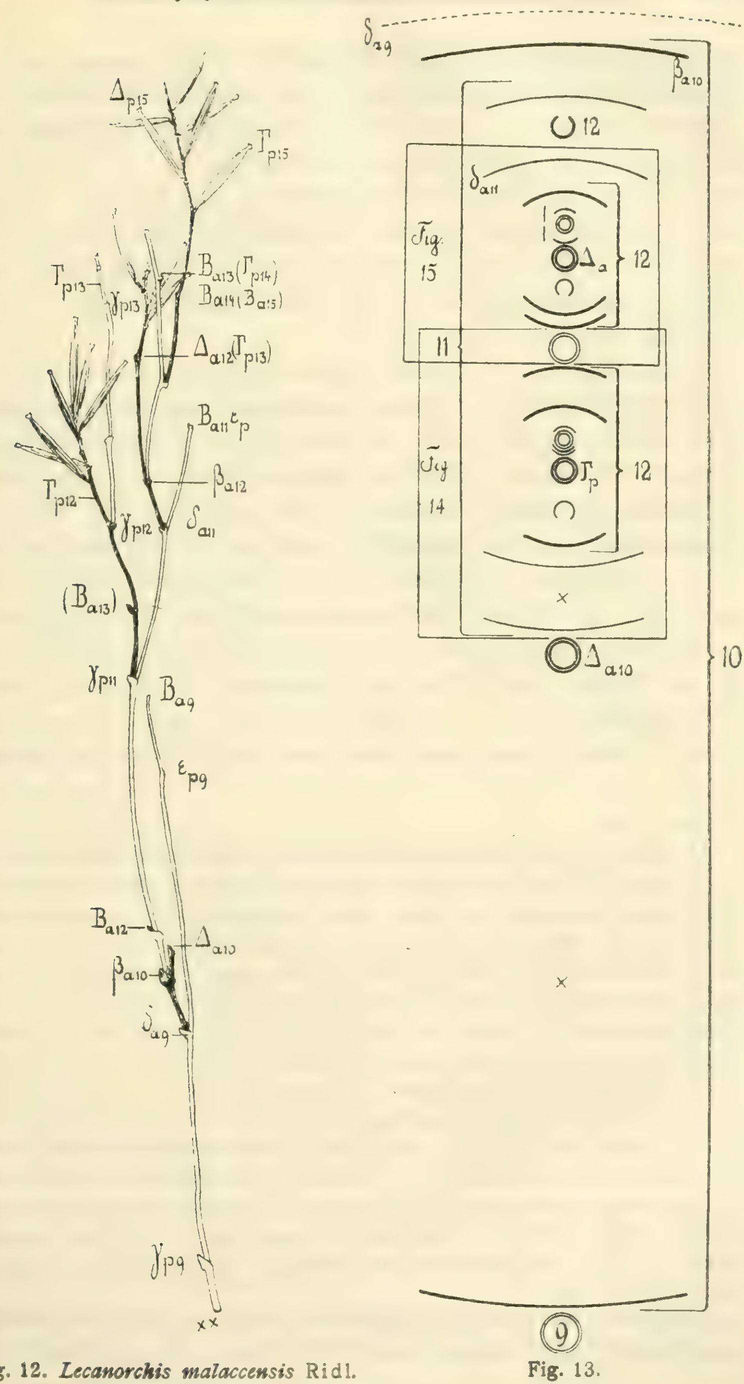


Fig. 12. *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Fruchtstände. Näheres im Text.

Fig. 13.

schließlich etwa zum Träger der untersten Blüte werden sollte, womit der weiteren Verzweigung in ähnlicher Weise Schranken gezogen wären, wie etwa der Dichasienbildung in Fällen, wo mit steigendem Generationsindex zunächst ein Vorblatt und dann alle beide in den Kelch eintreten, wie wir das in sehr lehrreicher Weise bei *Swertia perennis* L. beobachten können, aber auch bei anderen Vertretern dieser Gattung sowie der verwandten *Halenia* Bork. und dem nahestehenden Genus *Halenia* Borkh.[1]

Nun läßt sich die Anzahl der an den konsekutiven Achsen entwickelten Blätter nicht mehr bestimmen, auch vor Ort gewiß nur, soweit es sich um die allerletzten Sproßgenerationen handelt. Wir haben aber ein anderes Mittel, um uns einen annähernd richtigen Einblick in das Verhalten der höheren Sproßgenerationen zu beschaffen, und das ist die Bestimmung der konsekutiven Tragblätter. In nachstehender Tabelle bezeichnen die Ziffern die Generationsindices der Tragblätter und ohne weiteres springt die Verschiebung nach links unten in die Augen: das β-Vorblatt begegnet uns in den Sproßgenerationen 2 bis 6 überhaupt nicht, von da an 13mal, und zwar in jeder Generation. Sieht man von der zu mangelhaft vertretenen 14. ab, so finden wir in den beiden letzten

[1] Ohne an dieser Stelle mich auf diese Dinge näher einzulassen, worüber ich ein sehr umfangreiches Beobachtungsmaterial besitze, möchte ich auf einige Abbildungen hinweisen, aus denen diese Verhältnisse gut ersichtlich sind. Wallich hat 1832 in seinen Icones plant. Asiat. rarior., Vol. III, tab. 204, *Sw. angustifolia* Buch.-Ham. abgebildet, ein gegen meterhohes einjähriges Kraut, das der Abbildung nach ein Quartanpleiochasium repräsentiert; wiederum färbig abgebildet in Curtis' Bot. Mag., Vol. XCIV, pl. 5687, fig. 3 (1. Jänner 1868), als *Ophelia angustifolia* Don. Weniger übersichtlich ist die durch starke Serialbildungen komplizierte *Sw. paniculata* Wall., von ihm tab. 205 dargestellt, gleichfalls von Hook. fil., l. c., fig. 5, als *Ophelia paniculata* Don. Ohne Kenntnis der Sachlage würde man letztere Abbildung kaum richtig interpretieren. Die dritte von J. D. Hooker, l. c., fig. 1, abgebildete Art, *Sw. alata* Royle, dort *Ophelia alata* Griseb. Eine vierte Art ist in Sir Henry Collet's Flora Simlensis (1902), p. 327, abgebildet, die *Sw. purpurascens* Wall., die gleich den genannten den Himalaya bewohnt und sogar 4000 *m* Meereshöhe erreicht.

Ähnliches gilt in morphologischer wie pflanzengeographischer Hinsicht von *Halenia elliptica* D. Don., von Collett, l. c., p. 328, abgebildet.

Sproßgenerationen das Blatt β ganz ausschließlich als Träger des Achselproduktes, in der 13. Generation sogar dreimal.

β	γ	δ	ε	ζ
				2
		3		
		4		
				5
	6	6		
7		7	7	
8	8			
9		9		
10, 10				
11, 11	11	11		
12, 12				
13, 13, 13				
14				

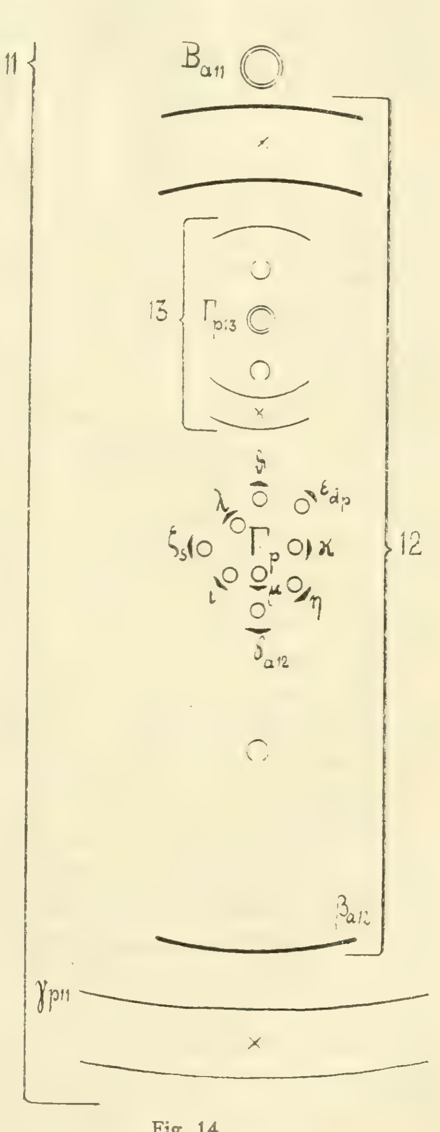


Fig. 14.

Man gewinnt aus diesen Beobachtungen, wennschon sie sich nur auf ein einziges Exemplar stützen, den Eindruck, daß mit dem Alter der Pflanze die Innovationsbildung sich schließlich lediglich aus β vollzieht, bis wohl dieses der Träger einer

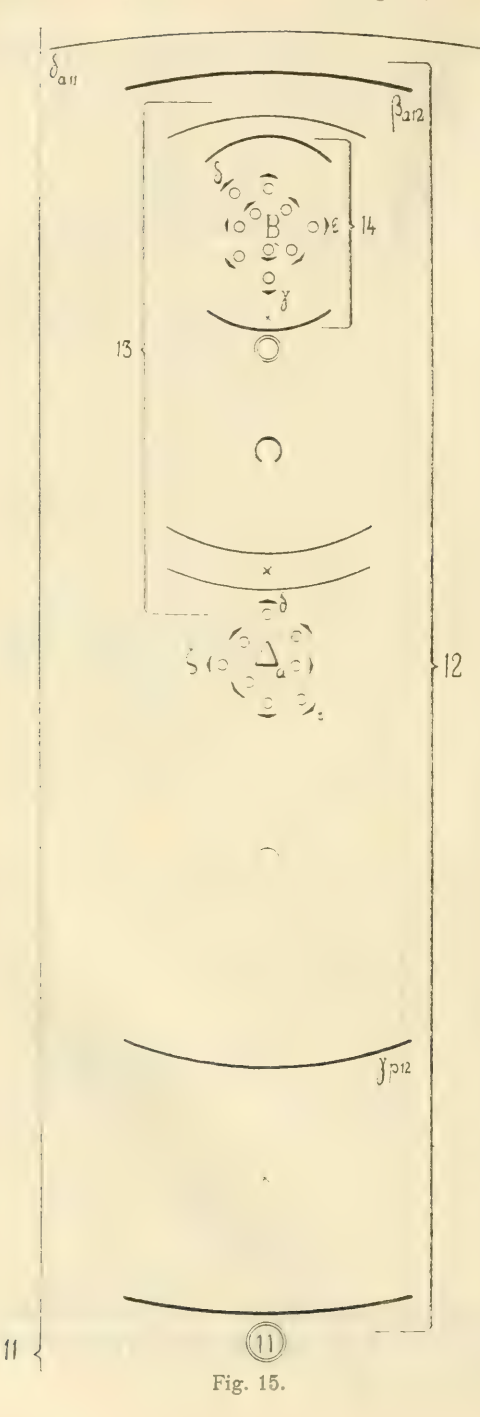


Fig. 15.

Blüte wird, und damit die Verzweigung zu ihrem Abschluß gelangt.

Mit einer anderen Möglichkeit ist indessen noch zu rechnen: es können wohl Sprosse zur Entwicklung gelangen, die, ohne zu blühen, lediglich der Ausbreitung und somit der vegetativen Vermehrung dienen. Der Gedanke liegt nahe, daß solche sich dann aus höheren Blattachseln verzweigen, als sie in unserem Falle zur Beobachtung gelangten, und daß diese Äste dann unter Verschiebung der konsekutiven Tragblätter im Sinne der obigen Tabelle allmählich zur Blüten-, beziehungsweise Infloreszenzbildung gelangen. Es ist zu erwarten, daß derartige der Blüten entbehrende Rhizome schon mit Rücksicht auf ihren geringen Handels- und Tauschwert von den Sammlern nicht beachtet werden; schon die Unbestimmbarkeit schreckt ab,

ganz abgesehen davon, daß der Forscher in diesen Gegenden weit dankbarere Aufgaben hat, als in vielleicht steinigem zähen Boden in heißen nassen Wäldern unter der Ungunst der Tierwelt nach derartigen Objekten zu graben, deren Erforschung zum mindesten von den für ihn maßgebenden Gesichtspunkten aus den curis posterioribus beigezählt werden muß.

In Fig. 13 sehen wir eine diagrammatische Übersicht über die in Fig. 12 dargestellte Verzweigung. Das gestrichelt gezeichnete Blatt δ_{a9} entspricht dem gleichen auf der Doppeltafel. Die beiden Rechtecke verweisen auf die Figuren 14 und 15; aus den oben ausgeführten Gründen war die Einzeichnung der höheren Sproßgenerationen nicht mehr durchführbar. Wie auf der Doppeltafel sind die Bezeichnungen mit ungeradem Richtungsindex links, die anderen rechts eingetragen, ebenso also auch die Klammern; wie in allen Zeichnungen sind die geraden Sproßgenerationen und deren Klammern stark ausgezogen.

Deutlich tritt die Stellung innerhalb der Infloreszenzen hervor; der Cyklarch trat zweimal in Gestalt von δ, einmal als γ auf; oben schon wurde darauf hingewiesen, daß möglicherweise in höheren Sproßgenerationen β, gewiß aber nie α diese Rolle übernimmt, das die Fähigkeit, Achselprodukte zu entwickeln, wenn nicht gänzlich, wie wahrscheinlich, so doch gewiß in den späteren Verzweigungen verloren haben dürfte.

Die Tragblätter der Blüten sind im Gegensatz zu der augenscheinlich mit zu schwacher Lupe gezeichneten Darstellungen Ridley's, beziehungsweise seines Zeichners J. D'Alwis, der von deren Darstellung überhaupt absieht, kleine dreieckige Brakteen, welche oft ebenso in der Mediane zerreißen, wie das oben für die Tragblätter der vegetativen Region geschildert worden ist.

Des weiteren bedarf ein Teil der Ridley'schen Darstellung eines Kommentars: ich meine den einen Blütenstand seines Habitusbildes, der mit genügender Genauigkeit nachstehend in Fig. 16 wiedergegeben ist.

Man könnte namentlich mit Rücksicht auf die nicht gezeichneten Tragblätter darin eine Cyma erblicken, etwa ein

vierblütiges Primanpleiochasium; das würde der Spekulation Tür und Tor öffnen und das um so mehr, als nach neueren Anschauungen, die ich auf der letzten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien 1913 vertreten habe, bei abgeleiteten Formen unter den Metachlamydeen, vor allem aber bei den Monokotylen die botrytischen Systeme als die abgeleiteten zu betrachten sind, hervorgegangen aus Cymen in der Weise, daß im Laufe der phylogenetischen Entwicklung durch Sterilwerden der Vorblätter aus dem Pleiochasium höherer Ordnung allmählich ein Primanpleiochasium entstand.



Fig. 16. *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Näheres im Text.

Schließlich gelangte die Terminalblüte nicht mehr zur Entwicklung[1] und die einfache Traube kam auf diese Weise zustande. Damit ging wohl vielfach die Ausbildung der Zygomorphie Hand in Hand, wie das Beispiel alter Leguminosentypen lehrt, dessen Erörterung uns von unserem Thema zu weit abführen würde.

Wäre diese Deutung von Ridley's Figur richtig, nämlich die im Sinne einer Cyma, dann hätten wir hier trotz des zweifellos sekundären Saprophytismus einen alten Typus vor uns, meines Wissens die einzige Orchidee, bei welcher eine Traube, also ein botrytisches System, noch nicht zustande gekommen ist. Mit dem Calyculus hätte man dann auch nicht mehr viel Schwierigkeiten, er ließe sich mit Leichtigkeit im Sinne phylogenetischer Beleuchtung verwenden — allein die Tatsachen liegen nun einmal völlig anders, wir haben hier

[1] Es gibt Fälle, wo der terminale Vegetationspunkt die Fähigkeit, sich zur Terminalblüte umzugestalten, noch nicht ganz verloren hat, sondern dann und wann noch ganz normale Blüten entwickelt. Als Beispiel fällt mir nur die in Kultur befindliche Sapindacee *Xanthoceras sorbifolia* Bge. ein.

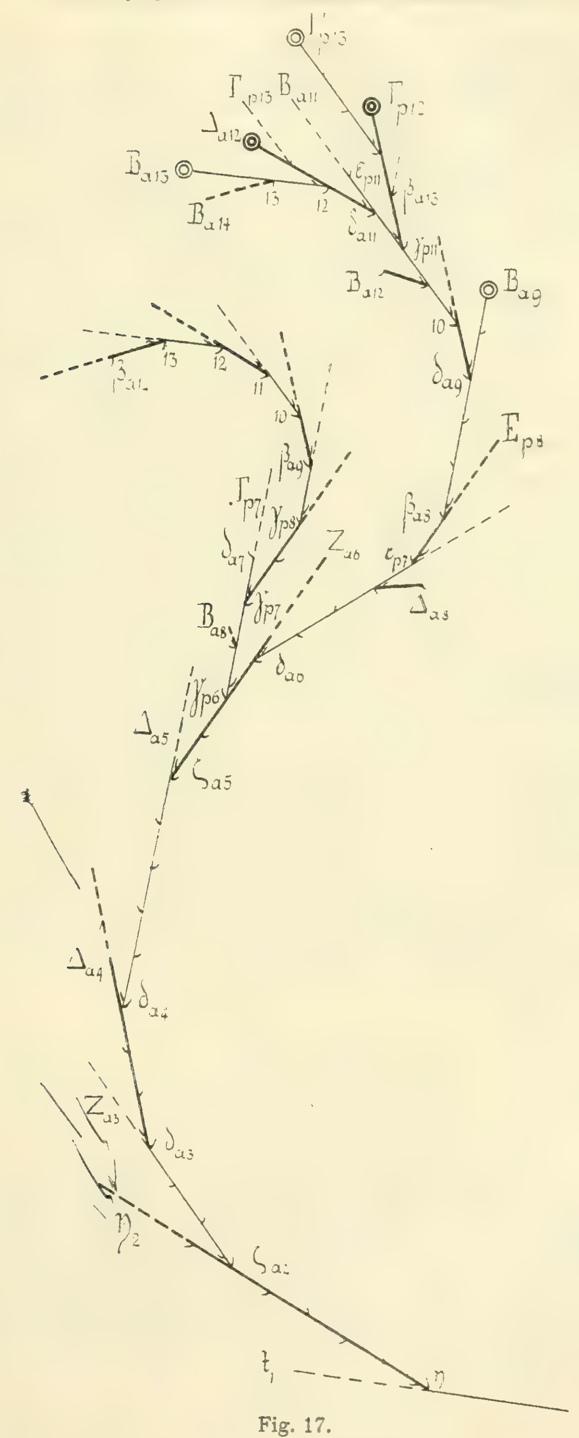


Fig. 17.

einfache Trauben, mutatis mutandis wie bei den oben abgebildeten beiden Arten, wennschon Blume's Bilder von *L. javanica* Bl. und *L. japonica* Bl. in dieser Hinsicht etwas zu vieldeutig scheinen. In Wirklichkeit ist gar nicht daran zu denken, daß diese Bilder anders auszulegen wären, als das in unseren Diagrammen Fig. 14 und 15 geschehen ist, abgesehen natürlich von der wechselnden Blütenzahl — wechselnd je nach der Stärke der einzelnen Exemplare wie auch nach Arten, wie oben in den Beschreibungen mitgeteilt, und wohl auch von der Divergenz; doch läßt sich aus den drei übereinstimmenden Beobachtungen an unserem Material in keiner Weise ein Schluß auf das Verhalten der anderen ziehen.

Was den etwa zu erhebenden Einwurf anbelangt, daß ja die einen Arten cymös sein könnten, die anderen aber botrytisch und man aus einer einzigen Art die Abbildungen der anderen, die man im Herbar gar nicht gesehen, keineswegs beurteilen dürfe, so ist wohl zuzugeben, daß derartige Fälle vorkommen. Indessen in einer so abgeleiteten Familie, wie es die der Orchideen ist, dürfen wir dergleichen nicht erwarten, und ich halte es für überaus unwahrscheinlich, daß überhaupt noch irgendwo in der Familie sich die Terminalblüte gehalten hat; wennschon, dann wäre das eventuell noch in einer Gruppe zu erwarten, die die neuere Systematik nicht mehr dazu rechnet, nämlich bei den Apostasiaceen, aber auch in dieser kleinen Gruppe ist dergleichen nicht gefunden. Die Fälle, die als Terminalblüten imponieren, sind längst als einblütige Trauben erkannt.

[1] Eines der interessantesten Beispiele aus der europäischen Flora betrifft die Gattung *Isopyrum* L., über die ich vor etwa 14 Jahren einmal in der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien gesprochen habe, ohne indessen damals Näheres zu veröffentlichen; unserer botrytischen Art *I. thalictroides* L. stehen andere gegenüber, bei denen die Terminalblüte erhalten ist; von besonderem Interesse ist dabei die pflanzengeographische Verteilung der über die ganze nördliche gemäßigte Zone verteilten Gattung.

Fassen wir die halbschematischen Zeichnungen in einen Aufriß zusammen, so erhalten wir eine Figur, wie in Abbildung 17 dargestellt. Aus Raumgründen konnte das adossierte Vorblatt nicht ganz basal gezeichnet werden, im Interesse des leichteren Überblickes wurden alle Internodien gleich groß gezeichnet, im Original zu 10 *mm*, die ganze Abbildung dann auf das Format der Sitzungsberichte reduziert. Abgebrochene Teile wurden durch Strichelung zu je fünf kurzen Strichen dargestellt, Knospen, die in Entwicklung sind, nur auf die Länge eines Internodiums.

Wo in höheren Sproßgenerationen lediglich eine Zahl steht, stellt sie den Generationsindex des Blattes β dar, dem nach den obigen Ausführungen die Fortentwicklung des Sympodiums in hohem Maße zu obliegen scheint. Besonders sinnenfällig wird die Sicheltendenz, gewiß in weit höherem Maße als durch die Angabe, daß innerhalb der gemachten Beobachtungen es dreimal vorkam, daß der nämliche Richtungsindex je sechsmal hintereinander abzulesen war.

Damit gelangen wir zu einer etwas anderen Definition des Sichelsympodiums, als sie gewöhnlich gegeben wird; somit auch zu einer anderen des Fächels: das Drepanium ist durch konstante, das Rhipidium durch alternierende Richtungsindices charakterisiert.

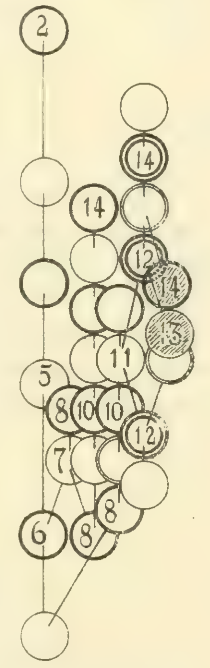


Fig. 18. *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Diagramm des ganzen Verzweigungssystems. Näheres im Text.

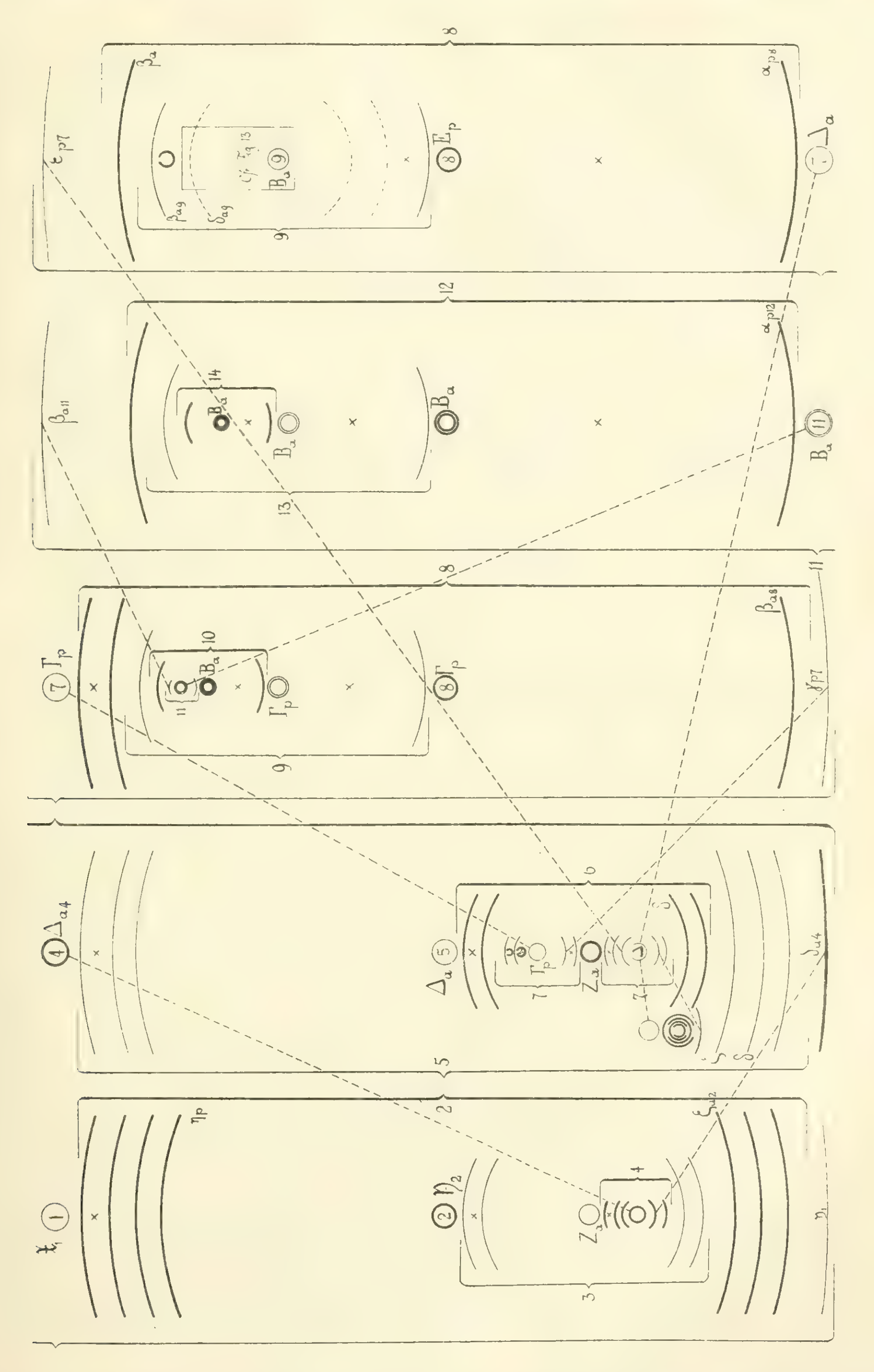
In Fig. 18 sehen wir das auf der oben entwickelten Grundlage gezeichnete Diagramm des ganzen Verzweigungssystems: Parallelenabstand für *B*-Sprosse $2\,r$, für die superponierten um je $2\,r$ mehr; für Γ-Sprosse $3\,r$, für *E*-Sprosse also $5\,r$. Bei einiger Übung kann das Ablesen des Diagramms ohne Schwierigkeiten erfolgen und wir gelangen dadurch zu dem Schema, das sich auch aus der Addition der Abbildungen 4 und 12 ergibt:

$$\Gamma_{p\,7} \begin{cases} \mathfrak{B}_{a\,8} \text{ in Entwicklung begr. Knospe} \\ \Gamma_{p\,8}\,\Gamma_{p\,9}\,\mathrm{B}_{a\,10-15} \text{ kl. Knospe} \\ \Delta_{a\,8} \text{ zerstört} \end{cases}$$

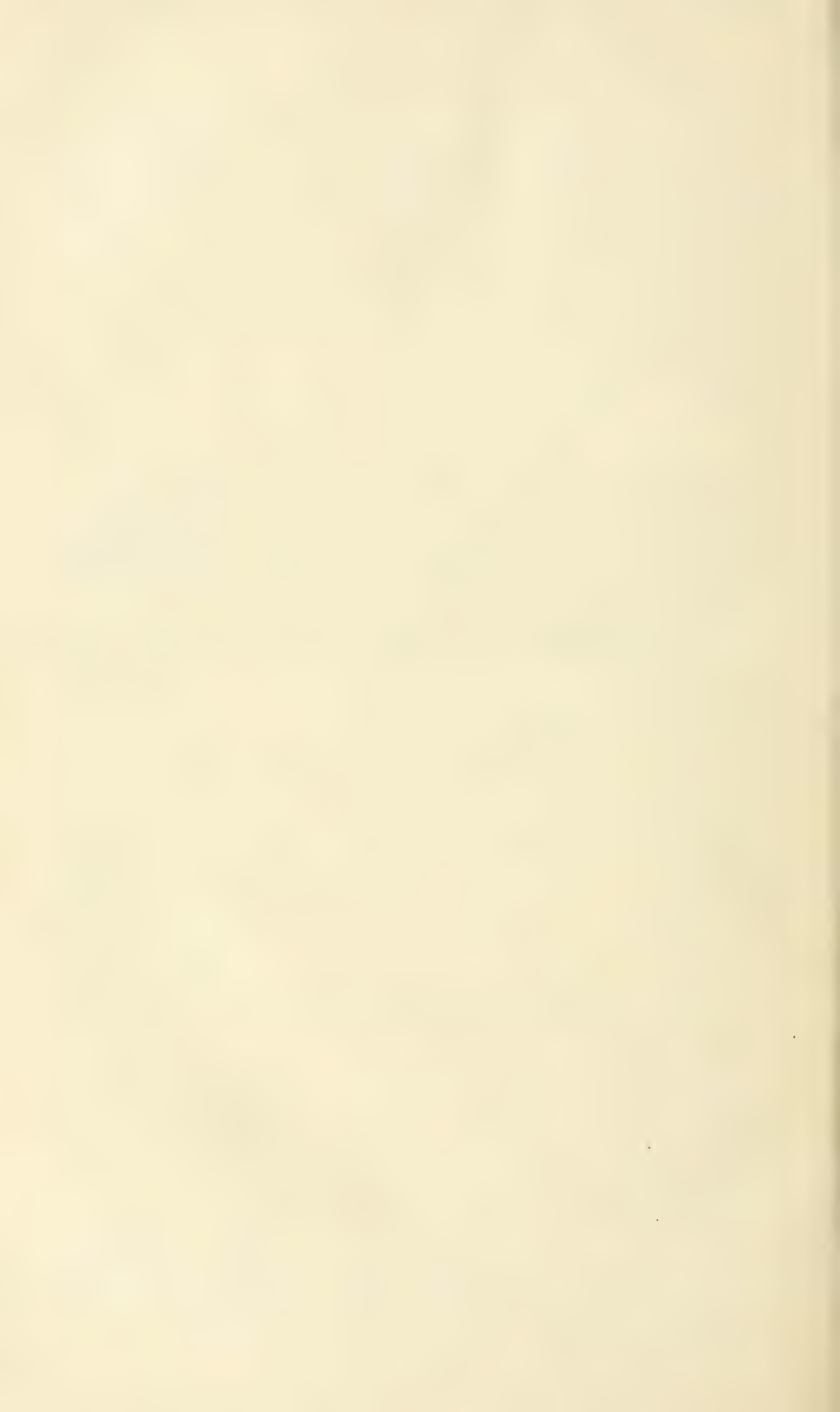
$$\Delta_{a\,8} \text{ Knospe, sichtbar } \delta_{a\,8} \text{ (cfr. Fig. 8)}$$

$$\mathrm{E}_{p\,8}\,\mathrm{B}_{a\,9}\,\Delta_{a\,10}\,\mathrm{B}_{a\,11} \begin{cases} \mathrm{B}_{a\,12} \text{ kl. Knospe} \\ \Gamma_{p\,12} \begin{cases} (\mathrm{B}_{a\,13}) \\ \Gamma_{p\,13} \text{ Infl. ab } \delta_{a\,13} \end{cases} \\ \Delta_{a\,12} \begin{cases} \mathrm{B}_{a\,13} \begin{cases} \mathrm{B}_{a\,14}\,\mathrm{B}_{p\,11} \\ \Gamma_{p\,14} \end{cases} \\ (\Gamma_{p\,13}) \end{cases} \end{cases}$$

Die Verwendbarkeit dieser Art von Diagrammen hat sich auch für ganz andere Fälle ergeben; so existieren recht komplizierte Mediansysteme in systematisch weit voneinander entfernten Dikotylenfamilien. Die betreffenden Abbildungen sind bereits druckreif und es waren rein praktische Gründe, die mich veranlaßten, zunächst das Rhizom, dann aber auch die oberirdischen Teile der *Lecanorchis malaccensis* zu bearbeiten.



Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



Über Blattstielkrümmungen infolge von Verwundung (Traumanastie)

Von

Hans Molisch
w. M. K. Akad.

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien
Nr. 96 der zweiten Folge

(Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur)

(Vorgelegt in der Sitzung am 26. Oktober 1916)

I. Einleitung.

Der Einfluß einer Verwundung auf die Pflanze kann sich in sehr verschiedener Weise äußern. Eine Verwundung kann eine Verlagerung der Kerne und der Chromatophoren innerhalb der Zelle, sie kann Plasmaströmung, Zellhaut-, Zell-, Anthokyanbildung und Steigerung der Atmung hervorrufen. Die Verwundung kann aber auch Krümmungsbewegungen veranlassen und diese sind bekanntlich entweder traumatropische[1] oder traumanastische. Von den letzteren kennt man bisher meines Wissens nur einen einzigen Fall. Er wurde von Fitting gelegentlich seiner Untersuchungen über Ranken beobachtet.[2]

»Fast sämtliche kräftige Ranken von *Passiflora coerulea* — und ebenso die anderen Arten, wie z. B. von *P. gracilis, elegans, lunata* u. a. —, die bei ziemlich hoher Gewächshaustemperatur (23 bis 27° C.) an der Basis abgeschnitten wurden,

---

[1] Die Literatur bei Pfeffer W., Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., II. Bd., p. 590, und Jost L., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 3. Aufl., Jena 1913, p. 645.

[2] Fitting H., Untersuchungen zur Physiologie der Ranken etc. Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1904, Bd. 39, p. 424.

zeigten nun in stets wiederkehrender Weise ein und dieselbe Erscheinung: $1^1/_2$ Minuten nach dem Abschneiden begannen sie sich von der Spitze her nach der Unterseite hin einzurollen, und zwar so schnell, daß die Bewegung deutlich mit den Augen verfolgt werden konnte. Die Einrollung betrug in den schönsten Fällen etwa eine Windung, konnte aber auch oft geringer bleiben; wenig reaktionstüchtige Ranken vollführten nur eine leichte Biegung der äußersten Spitzenregion.«[1]

Nach Beendigung der Krümmung bleibt sie einige Zeit unverändert, später aber erfolgt nach und nach eine langsam erfolgende Ausgleichung. Durch neues Anschneiden der Ranke kann die Einkrümmung von neuem hervorgerufen werden.

Fitting hat auch gezeigt, daß eine ähnliche Einkrümmung der Ranke eintritt, wenn man die Ranke an ihrer Spitze dekapitiert. Das abgetragene Stück kann länger oder kürzer sein, doch ist dabei vorausgesetzt, daß ein Teil der reaktionsfähigen Zone am Stumpf noch erhalten bleibt.

Ähnlich schnell erfolgende Einkrümmungen infolge von Wundreiz kommen nach Fitting auch bei *Actinostemma paniculatum* und in mannigfachen Variationen auch bei zahlreichen anderen Cucurbitaceen, ferner bei *Lathyrus latifolius*, *Vitis vinifera* und *Cobaea scandens* vor.

Mit diesen Wundkrümmungen bei Ranken war der erste Fall einer Traumanastie bekannt geworden.

Im folgenden soll nun ein zweites Beispiel von Traumanastie mitgeteilt werden, das ich an Blattstielen verschiedener Pflanzen beobachtet habe.

II. Versuche.

a) **Episcia bicolor** Hook. **(Physodeira bicolor).**

Wenn man die Blattspreite dieser Pflanze mit einem scharfen Messer abschneidet, so krümmt sich der zurückbleibende Blattstiel in den folgenden Tagen allmählich nach abwärts, so daß der Blattstiel mit seinem Wundende nach unten gerichtet erscheint, ja es kommt häufig vor, daß die

---

[1] Fitting H., l. c., p. 428—429.

Spitze des Blattstieles sich über die Vertikale hinaus krümmt und der Blattstiel eine geschlossene Kreislinie bildet (Fig. 1).

Die Blätter dieser Gesneriacee stehen gegenständig, und wenn sie noch in Entwicklung begriffen oder nicht zu alt sind, so erscheinen die Blattstiele schief nach aufwärts gerichtet. Man kann daher von zwei gegenständigen Schwesterblättern das eine der Lamina berauben und das andere intakt bleibende als Kontrolle benutzen.

Während des Frühjahrs und des Sommers lassen sich im feuchtwarmen Gewächshause, wo die Pflanze vortrefflich gedeiht, solche Versuche leicht anstellen. Sie gelingen natürlich auch im Winter, doch ist es vorteilhafter, die Experimente in der warmen Jahreszeit zu machen, da sie dann weit rascher ablaufen.

Beginn des Versuches und Versuchsdauer in Tagen	Winkel des Blattstieles mit dem Hauptstamm am Beginn des Versuches	Senkung der Blattstielspitze in Bogengraden	Krümmungsradius des Blattstieles am Ende des Versuches
Versuch 1			
7. VI. 1916	40°		
1		10	
2		45	
3		118	
7		120	20 *mm*
Versuch 2			
8. VI. 1916	42°		
1		4	
2		33	
3		88	
5		116	10 *mm*

Episcia-Blattstiele reagieren auf die Verwundung ungemein prompt.[1] Schon nach einem Tage läßt sich beim

[1] Diese Pflanze sollte in keinem pflanzenphysiologischen Institut fehlen, da sie die Traumanastie in so ausgezeichneter Weise zeigt und ferner, weil sie, wie ich schon früher gezeigt habe, ein geradezu klassisches Objekt für das Erfrieren knapp über Null darstellt. (Molisch H., Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen, Jena 1897, p. 56).

Vergleich mit der Richtung des Kontrollblattstieles die Senkung und Krümmung des verwundeten Blattstieles leicht feststellen. Innerhalb 4 bis 7 Tagen ist unter günstigen Verhältnissen das Maximum der Krümmung erreicht.

Die Traumanastie der Blattstiele ist aber nicht auf *Episcia bicolor* beschränkt. Ich habe sie bis jetzt auch bei anderen Gesneriaceen, nämlich bei *Tydaea Decaisneana* und *Saintpaulia ionantha*, ferner bei den Acanthaceen *Goldfussia glomerata* und *Eranthemum nervosum*, bei der Piperacee *Peperomia peltata*, bei der Geraniacee *Geranium robertianum* feststellen können.

b) Goldfussia glomerata.

Beginn des Versuches und Versuchsdauer in Tagen	Winkel des Blattstieles mit dem Hauptstamm am Beginn des Versuches	Senkung der Blattstielspitze in Bogengraden	Krümmungsradius des Blattstieles am Ende des Versuches
Versuch 3			
7. VI. 1916	32°		
1		18	
2		58	
6		110	15 *mm*
Versuch 4			
7. VI. 1916	46		
1		14	
2		40	
3		52	
7		105	15 *mm*

Aus den mit *Goldfussia* durchgeführten Versuchen geht hervor, daß die Blattstiele auch dieser Pflanze sehr schön die traumanastische Krümmung zeigen (Fig. 2). Die Krümmung tritt ungefähr in derselben Zeit ein wie bei *Episcia*, geht aber gewöhnlich nicht über die Vertikale hinaus. Bei *Goldfussia glomerata* habe ich zu wiederholten Malen beobachtet, daß die Krümmung, sobald sie ihr Maximum erreicht hat, wieder teilweise zurückgeht. Später fällt der Blattstiel ab.

Langsamer krümmen sich die Blattstiele von *Tydaea Decaisneana*, doch erreicht die Krümmung immerhin einen bedeutenden Grad, wie aus der Abbildung 3 erhellt.

c) Geranium robertianum.

Eine besondere Besprechung erfordert der Fall von Traumanastie bei der eben genannten Pflanze.

Es ist bekannt, daß die Stiele der älteren Blätter sich nach abwärts neigen, so daß sie schließlich dem Boden aufliegen und der aufliegende Blattstiel der ganzen Pflanze als Stütze dient. Neger[1] hat auf diese interessante Erscheinung zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt und sie auch für *Geranium lucidum* und *Stellaria nemorum* festgestellt. Er nannte solche Blätter sehr passend Stelzenblätter.

Diese eigentümliche Bewegung des Blattstieles wird aber nicht durch eine Krümmung des ganzen Blattstieles, sondern durch eine basale Verbreiterung und Anschwellung desselben, die wie ein Gelenk fungiert, vermittelt. Der größte Teil des Blattstieles bleibt gerade oder es krümmt sich der apikale Teil des Petiolus sogar etwas geotropisch (?) nach aufwärts. Die Abwärtsbewegung aber vermittelt ausschließlich das Gelenk, indem es an seiner Oberseite stärker als an seiner Unterseite wächst.

Alte Blätter vollziehen diese Bewegung spontan. Sie kann aber auch an jüngeren Blättern schon früher ausgelöst werden, wenn die Spreite abgeschnitten wird.

Ebenso wie die Blattstiele verhalten sich bei *Geranium robertianum*, wie ich gefunden habe, auch die Blütenstiele nach dem Abschneiden der Blüten. Damit ist Traumanastie auch für einen Blütenstiel festgestellt.

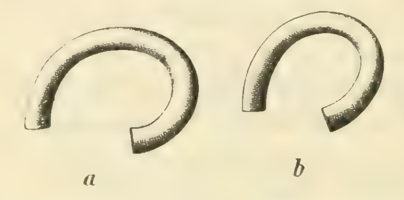
d) Mechanik der Krümmung.

Wie kommt die Krümmung zustande? Handelt es sich hier um eine Turgoränderung an der Ober- und Unterseite des Blattstieles? Oder um ungleichseitiges Wachstum?

---

[1] Neger Fr. W., Biologie der Pflanzen etc. Stuttgart 1913, p. 299.

Würde die Mechanik der Krümmung auf einer Turgorsteigerung der Oberseite gegenüber der Unterseite beruhen, so müßte die Krümmung bei Plasmolyse zurückgehen. Als ich stark traumanastisch gekrümmte Blattstiele von *Episcia* in 10prozentige Kalksalpeterlösung brachte und darin etwa 24 Stunden ließ, innerhalb welcher Zeit alle Zellen plasmolytisch wurden, trat nicht nur kein Ausgleich der Krümmung ein, sondern diese wurde infolge der Plasmolyse sogar bedeutend verstärkt. Nachstehende Figur zeigt die Krümmung ein und desselben Blattstieles im turgeszenten und im plasmolytischen Zustande. Die Verstärkung der Krümmung durch die Plasmolyse geht daraus deutlich hervor.



Traumanastisch gekrümmter Blattstiel von *Episcia bicolor*. *a* in turgeszentem, *b* derselbe Stiel in plasmolytischem Zustande. Die Plasmolyse hat die Krümmung verstärkt. Natürl. Größe.

Aus dem Verbleiben der Krümmung ist zu schließen, daß jedenfalls der größte Teil derselben zweifellos auf ungleichseitiges Wachstum zurückzuführen ist. Wie kommt aber die Verstärkung der Krümmung nach Eintritt der Plasmolyse zustande? Von vornherein könnte man daran denken, daß der Turgor in der unteren Hälfte des Blattstieles knapp vor der Plasmolyse höher war als in der oberen Hälfte und daß infolgedessen die Zusammenziehung der Unterseite stärker sein muß als die der Oberseite. Aber die Verstärkung der Krümmung könnte auch im anatomischen Bau des Blattstielquerschnittes begründet sein. Würden z. B. in der oberen Hälfte des Blattstielquerschnittes viele mechanische, starre Elemente vorkommen im Gegensatz zur unteren Hälfte, so könnte dies zu einer Verstärkung der Krümmung durch Plasmolyse auch dann führen, wenn der Turgor ober- und unterseits gleich wäre. Der Querschnitt des Blattstieles weist

ein mit der konkaven Seite nach oben bogenförmig gekrümmtes Gefäßbündel auf, das aber nicht in der Mitte, sondern in der unteren Hälfte des Querschnittes liegt. In der oberen Hälfte liegen noch fünf einzelne, relativ kleine und zarte Gefäßbündel. Ob diese im Parenchym eingebetteten kleinen Leitbündel die geringere Kontraktion der Oberseite durch ihren Widerstand veranlassen oder ob knapp vor der Plasmolyse der Turgor der Unterseite größer ist als der der Oberseite, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls geht aber aus meinen Beobachtungen mit Sicherheit hervor, daß die traumanastische Krümmung des Blattstieles der Hauptsache nach durch Wachstum zustande kommt.

Die Bewegung des Blattstieles tritt nicht bloß ein, wenn die Blattlamina abgetragen wird, sondern auch, wenn das ganze Blatt samt dem zugehörigen Stiel abgeschnitten wird. Werden derartige Blätter im dunstgesättigten, finsteren Raume so auf nasses Filtrierpapier gelegt, daß nur die Lamina aufliegt und der Stiel horizontal in die Luft ragt und volle Bewegungsfreiheit genießt; sorgt man weiter dafür, daß einzelne Blätter mit ihrer Ober-, andere mit ihrer Unterseite aufliegen, so krümmt sich der Blattstiel unabhängig von seiner Lage stets so, daß seine morphologische Oberseite zur konvexen und die morphologische Unterseite zur konkaven wird.

Dieser Versuch ist in dreierlei Beziehung lehrreich:

1. Zeigt er, daß die Krümmung des noch an der Pflanze sitzenden Blattstieles nach abwärts mit der Schwerkraft nichts oder nicht viel zu tun hat. Würde die Schwerkraft die Ursache der Krümmung sein, dann müßte sich das Blatt stets nach abwärts krümmen, gleichgültig ob das Blatt normal oder umgekehrt liegt. Die Krümmung ist also keine geotropische.

2. Lehrt er, daß nicht das Fehlen der Lamina die Krümmung auslöst, denn wir haben ja gesehen, daß die Krümmung auch erfolgt, wenn man die Lamina nicht abschneidet, sondern das Blatt an der Basis des Blattstieles abtrennt. Obwohl in diesem Falle die Lamina ganz intakt bleibt, tritt doch die Krümmung des Blattstieles ein, genau so, als wenn die Spreite abgeschnitten worden wäre.

3. Beweist er, daß es die mit der Abtragung der Spreite oder des ganzen Blattes verbundene Wunderzeugung, also die Verletzung ist, die die Krümmung auslöst. Die Wunde muß nicht am apikalen Ende des Blattstieles, sondern kann auch am basalen Ende angebracht werden. In beiden Fällen tritt die traumanastische Krümmung ein.

Schließlich sei noch bemerkt, daß die beschriebene Krümmung des Petiolus, wenn auch in etwas vermindertem Grade, auch erfolgt, wenn der Blattstiel für sich allein von der Pflanze abgeschnitten und auf nasses Filtrierpapier oder nassen Sand einer Petrischale gelegt wird. Wenn in diesem Falle die Krümmung etwas schwächer ist, so liegt dies wahrscheinlich in der mangelhaften Zufuhr von Nährstoffen, denn der isolierte Blattstiel ist ja sowohl von der Spreite als auch von der Mutterpflanze getrennt.

Nach der ganzen Sachlage haben wir es bei der besprochenen Krümmung mit einer Reizerscheinung zu tun. Als Reiz ist die Wunde anzusprechen. Der von ihr ausgehende Reiz, dessen eigentliche Natur vorläufig ganz unbekannt bleibt, wird auf weiter entfernt liegende Regionen übertragen und löst hier an der morphologischen Oberseite des Stieles stärkeres Längenwachstum aus als an der Gegenseite und dadurch kommt die Krümmung zustande.

Aus der Tatsache, daß die Krümmung eintritt unabhängig davon, ob die Wunde am apikalen oder basalen Ende des Blattstieles liegt, geht hervor, daß der Wundreiz sowohl von der Spitze gegen die Basis wie von der Basis gegen die Spitze geleitet werden kann.

Von Interesse ist, daß dieselbe Krümmung des Blattstieles, wie sie nach dem Abschneiden der Lamina erfolgt, auch bei dem intakten Blatte sich einstellt, sobald es ein gewisses Alter erreicht. Alternde Blätter senken ihre Stiele in auffallender Weise nach abwärts. Das, was also unter normalen Verhältnissen im vorgerückten Alter des Blattes (vielleicht durch Epinastie) erfolgt, kann schon relativ frühzeitig durch Abtragen des ganzen Blattes oder der Spreite hervorgerufen werden. Ähnlich verhalten sich bekanntlich auch

die Ranken, denn ihre Einrollung kann sowohl durch Verwundung als auch im Alter von selbst erfolgen.

Gerade solche Blätter, die im Alter ihre Blattstiele nach abwärts bewegen, dürften noch weitere Beispiele von Traumanastie darbieten.

Eigenartig sind auch die Krümmungen der Blätter von *Tydaea* am Klinostaten. Läßt man eingetopfte Exemplare dieser Pflanze horizontal gestellt rotieren, so machen die Blattstiele, auch wenn sie unverletzt sind, oft so auffallende Krümmungen, daß die Stiele eine geschlossene Kreislinie darstellen. Je älter das Blatt ist, desto stärker die Krümmung. Auch die Blattspreite rollt sich infolge des stärkeren Wachstums der Oberseite nicht selten dütenartig ein. Solche Krümmungen können in Epinastie oder in einer verschiedenen Reizbarkeit der Ober- und Unterseite des Blattes gegenüber der Schwerkraft, also in einer physiologischen Dorsiventralität begründet sein. Würde z. B. Ober- und Unterseite des Blattes gegenüber der Schwerkraft in verschiedenem Grade empfindlich sein, so würde am Klinostaten trotz der Rotation Geotropismus nicht ausgeschlossen und Krümmungen auch geotropischer Art würden möglich sein. Genauere Untersuchungen habe ich aber darüber nicht angestellt.

Zum Schlusse sei noch eine Bemerkung gestattet. Die Pflanze ist im großen und ganzen sehr zweckmäßig eingerichtet. Speziell die an der Pflanze beobachteten Bewegungen, die geo-, helio-, hydrotropischen, die Winde- und Rankenbewegungen sind derart nützlich für die Pflanze, daß man darüber kein Wort zu verlieren braucht, da der Vorteil in die Augen springend erscheint. In der traumanastischen Krümmung des Blattstieles aber liegt eine Bewegung vor, die meiner Meinung nach für die Pflanze nutzlos ist. Ein Blattstiel ohne Spreite hat für die Pflanze an und für sich keinen besonderen Wert. Daher entledigt sich die Pflanze gewöhnlich auch des Blattstieles, indem sie ihn mit einer Trennungsschichte abstößt. Trotzdem führt der Blattstiel bei den genannten Gewächsen vor dem Abfallen eine höchst auffallende Bewegung

aus, obwohl ihm diese keinen Nutzen schafft. Denn ob der Blattstiel gerade oder gekrümmt abfällt, hat wohl für die Pflanze, soweit wir dies beurteilen können, keine Bedeutung.

Zusammenfassung.

1. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einem neuen Beispiel von Traumanastie, beobachtet am Blattstiel von *Episcia bicolor, Tydaea Decaisneana, Saintpaulia ionantha, Goldfussia glomerata, Eranthemum nervosum, Peperomia peltata* und *Geranium robertianum.*

2. Wird die Blattspreite dieser Pflanzen, z. B. von *Episcia bicolor*, abgeschnitten, so krümmt sich der an der Mutterpflanze verbleibende Blattstiel in den folgenden Tagen allmählich nach abwärts, so daß er mit seinem Ende nach unten gerichtet ist, ja mitunter kommt es sogar zu einer Krümmung über die Vertikale hinaus, so daß der Blattstiel eine geschlossene Kreislinie bildet.

3. Die Krümmung des Blattstieles (*Episcia, Tydaea*) tritt auch ein, wenn nicht bloß die Spreite, sondern auch wenn diese mit dem Stiel abgeschnitten wird, ja sie kommt auch, obgleich in schwächerem Grade, zustande, wofern der Blattstiel für sich isoliert und auf nasses Filtrierpapier in feuchtem Raume aufgelegt wird.

4. Es handelt sich bei der beschriebenen Krümmung um eine Reizerscheinung. Der von der Schnittwunde ausgehende Reiz wird auf weiter entfernt liegende Teile des Blattstieles übertragen und löst hier an der morphologischen Oberseite des Stieles stärkeres Längenwachstum aus als an der Gegenseite. Dadurch kommt die Krümmung zustande.

5. Die Blattstielkrümmung nach abwärts tritt an alten Blättern einiger der genannten Pflanzen auch spontan ein. Diese normale Krümmung kann aber durch Abschneiden der Spreite schon zu einer Zeit hervorgerufen werden, wenn das Blatt noch nicht das Streben hat, sich nach abwärts zu beugen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Episcia bicolor.* Traumanastische Abwärtskrümmung des untersten Blattstieles links. Der Petiolus ist so stark gekrümmt, daß er eine Kreislinie bildet. Rechts das Schwesterblatt mit der normalen Lage des Blattstieles.

Fig. 2. *Goldfussia glomerata.* Traumanastische Abwärtskrümmung des Blattstieles, links, etwa in der Mitte des Stengels. Rechts das gegenständige Schwesterblatt mit normaler Lage des Petiolus.

Tafel II.

Fig. 3. *Tydaea Decaisneana.* Traumanastische Krümmung des Blattstieles, links im dritten Blattpaar von unten.

Fig. 4. Dasselbe wie bei Fig. 3. Der traumanastisch gekrümmte Blattstiel mit dem gegenüberliegenden Schwesterblatt in stärkerer Vergrößerung als bei Fig. 3.





Fig 1



Fig. 2

Molisch fec. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

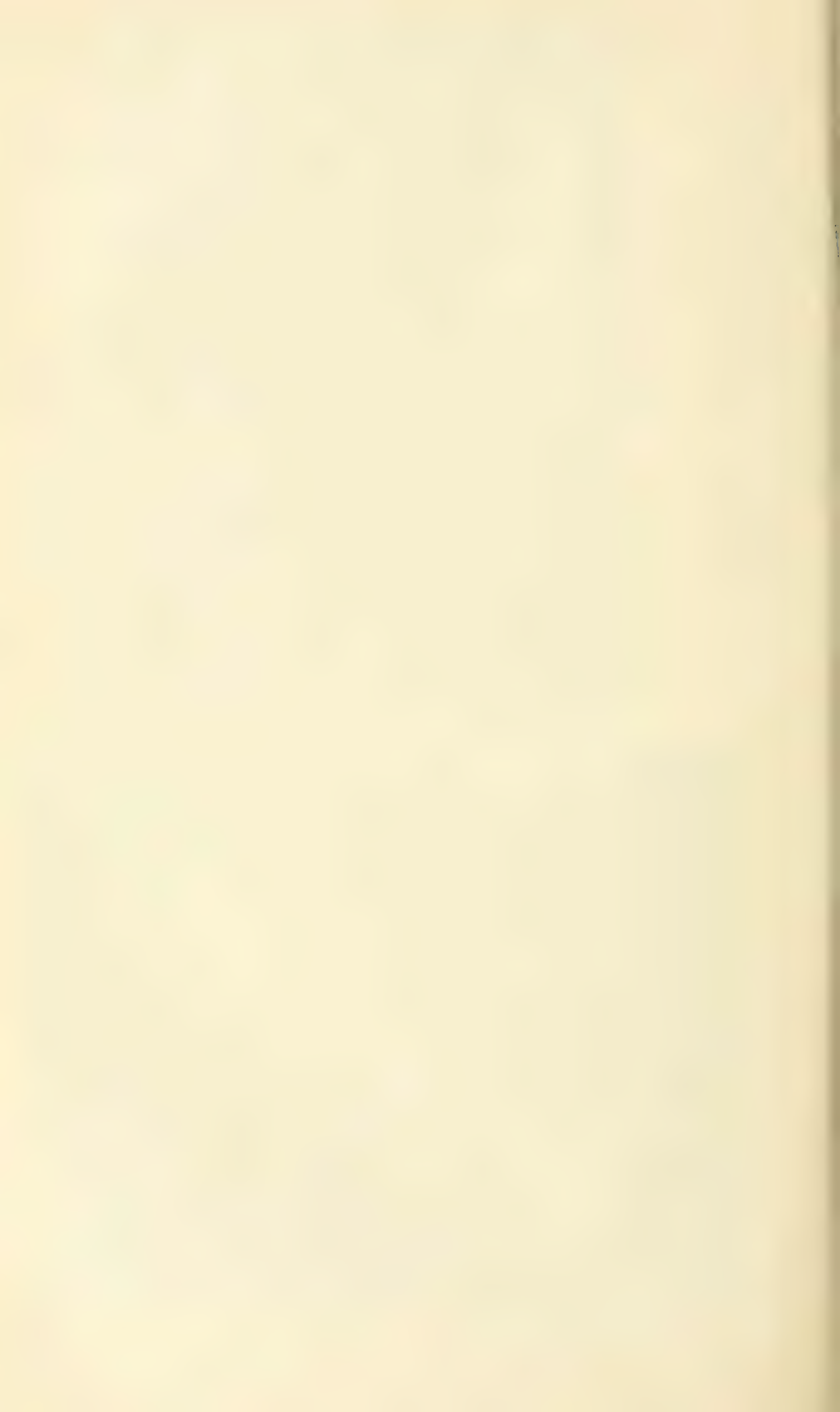




Fig. 3

Fig. 4

Molisch fec. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



Die obertriadische Ammonitenfauna der neusibirischen Insel Kotelny

Von

Dr. Carl Diener
w. M. K. Akad.

(Mit 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Oktober 1916)

Unter den zahlreichen Ammonitenfaunen der Trias, die im Laufe der beiden letzten Dezennien untersucht worden sind, verdient eine solche aus den obertriadischen Halobienschiefern der neusibirischen Insel Kotelny besonderes Interesse. Ihre Zusammensetzung widerspricht nämlich allen Erwartungen, mit denen man, gestützt auf anderweitige Erfahrungen über die paläogeographischen Verhältnisse der mesozoischen Ära, an ihre Untersuchung herantreten möchte. Die Entdeckung dieser Fauna verdanken wir den Herren Baron E. Toll und K. A. Wollossowitsch gelegentlich der russischen Polarexpedition im Oktober 1901. Das von den beiden Forschern an zwei Fundstellen auf der Hauptinsel des neusibirischen Archipels, Kotelny, gesammelte Material an marinen Triasfossilien wurde mir im Jahre 1907 von dem Herrn Akademiker Th. Tschernyschew zur Untersuchung anvertraut. In einer Notiz, die ich Herrn Prof. Tschernyschew bei unserer Zusammenkunft in Stockholm, anläßlich des XI. Internationalen Geologenkongresses im Sommer 1910 übergab, faßte ich die Ergebnisse einer vorläufigen Durchbestimmung des einer zufriedenstellenden Präparation nur schwer zugänglichen fossilen Materials dahin zusammen, daß auf der Insel Kotelny einerseits die bereits seit langem aus

Nordostsibirien bekannten norischen Schiefer mit *Pseudomonotis ochotica*, andrerseits aber auch ein für diese Region neues stratigraphisches Niveau von karnischem Alter mit Halobien und Ammoniten vertreten seien. Eine kurze diesbezügliche Mitteilung ließ ich auch Herrn Prof. F. Frech für den ersten Band der von ihm herausgegebenen Lethaea mesozoica zukommen.[1]

Die Bearbeitung anthrakolithischer und triadischer Fossilien aus dem Himalaya nahm in den nächsten Jahren meine Zeit so vollständig in Anspruch, daß ich erst im Winter 1913 die Untersuchung des Triasmaterials von der Insel Kotelny wiederaufnehmen konnte. Da sich mittlerweile Herr P. v. Wittenburg bereit erklärt hatte, die Beschreibung der Bivalven und Crinoiden zu übernehmen, so konnte ich meine Untersuchungen auf die Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden beschränken. Meine vorläufige Liste aus dem Jahre 1908 (beziehungsweise 1910) wurde durch mehrere kleine, aber interessante Exemplare von Ammoniten vermehrt, die die Präparation einiger Gesteinsstücke noch nachträglich geliefert hatte.

Meine zusammenfassende Darstellung der aus den obengenannten Tierklassen zusammengesetzten Fauna übergab ich im Juli 1914 der kaiserl. Russischen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg zur Veröffentlichung. Durch den Ausbruch des Krieges erscheint die letztere auf eine vorläufig nicht absehbare Zeit hinausgeschoben. Einige Resultate meiner Untersuchungen habe ich in meiner Arbeit: »Die marinen Reiche der Triasperiode« verwertet.[2] Um eine kritische Beurteilung der dort veröffentlichten Angaben zu ermöglichen, gebe ich hier eine Übersicht über die Ammonitenfauna der Insel Kotelny, da ja die Ammoniten wohl nicht das stratigraphisch bedeutsamste, wohl aber das in paläogeographischer Beziehung interessanteste Element jener Fauna darstellen.

Bei der Bearbeitung des mir überlassenen Triasmaterials hat mich Herr Prof. Th. Tschernyschew durch die Mitteilung

---

[1] F. Frech, Zirkumpazifische Trias, 1908, p. 542.

[2] Denkschriften der Kaiserl. Akad. d. Wiss., Wien, 92. Bd., 1915, p. 419.

handschriftlicher Aufzeichnungen des Barons E. Toll über seine Reise unterstützt. Unter den Reisenotizen dieses später auf der Expedition zur Bennett-Insel verunglückten Polarforschers kommt für uns vor allem sein Bericht über eine Exkursion in das Innere der Insel Kotelny zum Oberlauf des Flusses Balyk-tasch vom 6. bis 17. Oktober 1901 in Betracht.

In diesem Bericht erzählt Baron Toll von der Entdeckung fossilführender Aufschlüsse am linken Ufer des Flusses Balyktasch. Er bezeichnet es als bemerkenswert, daß alle Profile in anstehendem Gestein auf das linke Flußufer beschränkt sind, während auf dem rechten nur Lehm und Terrassenschotter sich finden. Eines dieser Profile schließt Sandsteine mit einem Kohlenflöz auf. Die darin enthaltenen Pflanzenreste hat später Prof. A. E. Nathorst beschrieben und als oberjurassisch erkannt. Dieses Profil ist keineswegs identisch mit einem höher flußaufwärts gelegenen, aus dem die Fossilien der marinen Obertrias stammen. Die Entdeckung des letzteren schildert Baron Toll mit folgenden Worten:

»Am Außenrande des weiten Balyk-tasch-Tales erhoben sich über der Baidarachlandschaft einige flache Kuppen, deren Form vermuten ließ, daß hier Phonolithdecken vorhanden seien. Ich wandte den Hundeschlitten wieder flußabwärts in der Richtung unseres Lagers, um unterwegs die anscheinend höchste dieser Kuppen am linken Ufer zu ersteigen. Wir waren nur wenige Werst gefahren, als wir ein noch höheres und schneefreies Profil bemerkten. Sofort wandte ich mich dahin und fand hier in der Tat ein sehr fossilreiches Profil der Triasschiefer. Doch hatte ich mich kaum in demselben zurechtgefunden, als es zu dunkeln begann, so daß ich den Rückweg antreten und die weitere Untersuchung auf den nächsten Tag verschieben mußte. Am 14. Oktober erreichte ich wieder das reiche Triasprofil, bestieg, oder richtiger, fuhr zunächst auf eine Kuppe, die in zwei Werst Entfernung dasselbe gegen NW überragte. Oben fand ich statt des erwarteten Phonolits marinen Kalkstein mit wenigen Fossilresten (Korallen und Gastropoden). Darauf ging es hinab über die Baidarachlandschaft zum Triasprofil.«

»Der ganze Steilabhang dieses linken Ufers ist gegen ein Werst lang, wovon mehr als die Hälfte so weit schneefrei war, daß die einzelnen Schichten abgesucht werden konnten. Am Fuß lag natürlich tiefer Schnee, welcher die aus den Schichten ausgewaschenen Versteinerungen verbarg, deren im Sommer sicherlich viele leicht aufzusammeln sein müßten.«

»Das obere, nordwestliche Ende des Profils, etwa 15 *m* hoch, besteht aus fein geschichteten Tonen, die unter Schnee lagen. Darauf folgt eine Stufe von Falten in Tonschichten, die von Kalktonbänken mit großen Konkretionen von ein bis zwei Fuß im Durchmesser unterbrochen werden. In beiden liegen Bivalven [1] in vorzüglicher Erhaltung massenhaft eingebettet, und zwar in verschiedenen Arten, ferner Brachiopoden mit dicker Schale und Stücke von Holzkohle, teils als Braunkohle, teils pyritisch oder vererzt. In einer großen Konkretion fand sich ein Durchschnitt durch einen *Nautilus*,[2] in einer anderen ein ganzer, in einer Kalktonschicht ein *Sibirites*.«[3]

»Die Zeit genügte kaum um das paläontologische Material zu sammeln, vollends nicht, um die komplizierte Tektonik zu lösen. Die Achse einer in der Mitte des Profils befindlichen Falte streicht beiläufig W 10° N. Hier waren die Schichten fast saiger gestellt, während sie an den Enden des Profils etwas geneigt waren. Die im Sinne des Flußlaufes untere oder südöstliche Hälfte des Profils besteht aus einem ganz dünnplattigen (papierdünnen) Ton, der ausschließlich mit Bivalven (*Pseudomonotis?*) erfüllt ist. Die geringste Abspaltung der Schicht zeigt wieder eine *Pseudomonotis*-Lage. Wenn man in Betracht zieht, daß dieser Teil des Profils 250 *m* lang ist, die Schichten wenigstens 15 *m* hoch sind, so kann man sich eine Vorstellung von der Masse der aufgestapelten Reste machen. Von noch größerem Interesse war, daß es mir gelang,

---

[1] Ich bestimmte unter ihnen insbesondere *Halobia Zitteli* Lindstr. und *Daonella Frami* Kittl.

[2] Es handelt sich um die hier als *Cladiscites Tolli* beschriebene Ammonitenart.

[3] Vielleicht identisch mit *Clionites* sp. ind.

in mehreren Etagen der *Pseudomonotis*-Schichten Einlagerungen von Crinoidenkalken in Bänken von 1 bis 3 Zoll Dicke nachzuweisen.«

Das Gesteinsmaterial, aus dem die mir zur Untersuchung vorgelegten Fossilien aus dem Profil am Balyk-tasch bestehen, ist verschiedener Art, je nachdem die Stücke aus den Kalktonbänken oder aus den rostbraun angewitterten Konkretionen stammen. Die ersteren (darunter das Originalexemplar des *Placites* cf. *Oldhami* Mojs., des *Proarcestes* cf. *Gaytani* Klipst., *Anatomites* sp. ind., einige Arcesten und Brachiopoden) bestehen aus einem reinen, sehr feinkörnigen Kalkstein. Die Stücke aus den Konkretionen bestehen, wie ich den Mitteilungen des seither auf dem Schlachtfeld gefallenen Herrn Dr. Goergey, Privatdozent am Mineralogisch-Petrographischen Institut der k. k. Universität in Wien, entnehme, aus einem stark bituminösen Mergelkalk, der durch einen hohen Gehalt an Pyrit ausgezeichnet ist.

Beschreibung der Arten.

Nathorstites cf. Lenticularis Whiteaves (Taf. I, Fig. 2).

Vergl. *Popanoceras Mc. Connelli*, var. *lenticularis* Whiteaves, On some fossils from the triassic rocks of British Columbia. Contributions to Canadian Palaeontol. Vol. I. Geol. Surv. of Canada, Ottawa, 1889, p. 140, pl. XVIII, fig. 3, 3 a.

Nathorstites lenticularis (Whiteaves) J. Boehm, Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel. Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., XXXVII, Nr. 3, 1903, p. 61, Taf. VII, fig. 6—14, 44.

Der einzige Triasammonit von Kotelny, der nicht aus dem Profil des Balyk-tasch stammt, wurde von Wollossowitsch am rechten Ufer des Flusses Rischetnikow gefunden. Das leider ziemlich mangelhaft erhaltene Stück reicht wohl für eine Bestimmung des Genus, aber nicht der Spezies aus. Doch kann an der Zugehörigkeit zu der von J. Boehm aufgestellten Gattung *Nathorstites*, die bisher aus den karnischen Ablagerungen von Britisch Columbia, der Bäreninsel und Spitzbergens bekannt war, kein Zweifel bestehen.

Unter den von J. Boehm beschriebenen Arten des Genus *Nathorstites* kommt nur *N. lenticularis* Whiteaves

für einen näheren Vergleich mit unserer Form in Betracht. Die letztere stimmt mit der genannten Spezies in den Querschnittsverhältnissen und in der Entwicklung der Suturlinie gut überein. Leider ließ sich an unserem Stück die Nabelregion nicht freilegen, so daß über die Wachstumsverhältnisse des Gehäuses keine volle Klarheit zu gewinnen ist. Der Querschnitt ist linsenförmig, indem einem Längendurchmesser von 28 *mm* eine Dicke von 10 *mm* entspricht. Die Externseite erscheint zu einer schneidenden Kante zugeschärft, von der die Flanken nach beiden Seiten in flacher Konvexität steil abfallen. Eine Asymmetrie, wie sie J. Boehm an mehreren seiner Stücke aus der Obertrias der Bäreninsel festgestellt hat, ist an unserem Exemplar nicht zu bemerken. Die Oberfläche des stark pyritisierten Steinkerns zeigt zahlreiche, leicht sigmoid gekrümmte Anwachsstreifen, dazu Andeutungen einer zarten Spiralskulptur, die jedoch nur in schief auffallendem Licht bestimmter hervortritt.

Suturen: Die Präparation der Suturlinie wird durch die starke Imprägnation des Gesteins mit Pyrit außerordentlich erschwert. Es konnten daher nur die auf der äußeren Hälfte der Flanken stehenden Lobenelemente ersichtlich gemacht werden. Gegen die Mitte der Flanke hin steigt die Suturlinie vom Externsattel aus bogenförmig an. Externlobus breit, die übrigen Loben und Sättel von gleicher Breite. Sättel schlank, mit entweder parallelen oder gegen die Basis zu ein wenig konvergierenden Wänden. Sattelköpfe ganzrandig, gerundet. Lobengrund fein gezähnt. In dem durch einen niedrigen Medianhöcker geteilten Externlobus Andeutungen einer kräftigeren Zähnelung.

Bemerkungen: Gegen Boehm's Identifizierung der flachen Nathorstiten der Bäreninsel mit *Nathorstites Mc. Connelli* var. *lenticularis* Whiteaves hat E. Stolley (Zur Kenntnis der arktischen Trias, Neues Jahrb. f. Min. etc. 1911, I, p. 118) Einspruch erhoben. Er will höchstens die von Boehm in Fig. 6—8 abgebildeten Jugendexemplare als Vertreter des *Nathorstites lenticularis* gelten lassen, zieht dagegen die ausgewachsenen, flacheren Formen (Fig. 9—11, 13, 14) zu

Nathorstites tenuis, einer neuen Art, die er für einen Nathorstiten aus den Schichten mit *Lingula polaris* von Spitzbergen aufstellt (l. c., Taf. IX, Fig. 3, 4). Der von ihm befürworteten Vereinigung der beiden Spezies von der Bäreninsel und aus Spitzbergen kann ich mich nicht anschließen. Das von ihm in Fig. 3 abgebildete Exemplar vom Kap Thordsen, für das der Name *Nathorstites tenuis* zunächst zu gelten hat, ist viel flacher als irgendeiner der von Boehm abgebildeten Nathorstiten. Stolley führt die Maßzahlen 30 : 8 als Verhältnis des Durchmessers zur Dicke einer Windung an. Eine Messung an seiner Abbildung ergibt gar nur 30 : 7. Ergänzt man Boehm's Fig. 10, so erhält man die Maßzahlen 47 : 14, die sich von den Abmessungen an dem von Whiteaves abgebildeten Querschnitt (60 : 19·5) weniger weit entfernen als von jenen an Stolley's Exemplar des *Nathorstites tenuis*. Dabei darf nicht übersehen werden, daß der Windungsquerschnitt bei den inneren Kernen von Arcestiden beständig an Dicke zunimmt. Boehm's Exemplar muß daher bei dem gleichen Schalendurchmesser wie Stolley's Typus des *Nathorstites tenuis* kaum viel weniger globos gewesen sein als die übrigen von Boehm abgebildeten Jugendformen (Fig. 6—8) des *N. lenticularis*, die von Stolley selbst ohne Widerspruch bei der kolumbischen Art belassen werden. In der Beschaffenheit der Externseite vermag ich einen Unterschied zwischen *Nathorstites lenticularis* und *N. tenuis* nicht zu erkennen. Sie ist bei beiden spitzbogenförmig gestaltet und wird naturgemäß desto schneidiger, je steiler die Flanken abfallen, je geringer also das Dickenwachstum erscheint.

Will man *Nathorstites tenuis* als eine besondere Spezies aufrecht erhalten — mit Rücksicht auf die auffallend flache Gestalt des spitzbergischen Ammoniten halte ich einen solchen Vorgang für gerechtfertigt — dann ist unser sibirischer Nathorstit von dieser Art wohl auszuschließen. Seine Maßzahlen (28 : 10) bringen ihn den Formen von Britisch Kolumbia und von der Bäreninsel entschieden näher. In dieser Hinsicht erinnert er außerordentlich an den Typus des *Nathorstites gibbosus* Stolley (l. c., Taf. XI, Fig. 1). Ganz von der Hand zu weisen ist die Möglichkeit in der Tat nicht, daß das hier

abgebildete Stück von der Insel Kotelny zu *Nathorstites gibbosus* in noch näheren Beziehungen als zu *N. lenticularis* stehe. Freilich ist die Anwesenheit des charakteristischen Merkmales von *N. gibbosus*, nämlich von deutlichen Radialfalten oder Nabelbuckeln, an ihm nicht nachzuweisen. Doch dürfen aus dieser Tatsache keine allzu weitgehenden Schlüsse gezogen werden, da an unserem Exemplar die Nabelregion nicht in befriedigender Weise freigelegt werden konnte. Andeutungen einer radialen Skulptur sind jedenfalls vorhanden, obgleich sie nicht über das Maß derjenigen hinausgehen, die Boehm an einigen der von ihm zu *Nathorstites lenticularis* gestellten Ammoniten beobachtet hat.

Keinesfalls kann unser Nathorstit von Kotelny als eine neue, von den bisher bekannten Vertretern dieser Gattung wohl abgegrenzte Art angesprochen werden. Er fügt sich vielmehr in deren Rahmen so enge ein, daß seine direkte Identität mit einer oder der anderen der von Boehm und Stolley aus der Obertrias der Bäreninsel und Spitzbergens beschriebenen Arten ernstlich in Betracht gezogen werden darf.

Clionites nov. sp. ind.

(Taf. I, Fig. 3)

In dem mir vorliegenden Material befindet sich, teilweise verdeckt durch das Fragment einer Klappe von *Halobia* cf. *Zitteli,* ein winziges Windungsbruchstück eines trachyostraken Ammoniten, der ungeachtet seiner mangelhaften Erhaltung doch mit großer Wahrscheinlichkeit zu der Gattung *Clionites* Mojs. gestellt werden kann.

Soweit das vorliegende Fragment ein Urteil über die Windungsverhältnisse gestattet, scheinen die Umgänge rascher anwachsend gewesen zu sein als bei der Mehrzahl der alpinen Arten des Genus *Clionites.* Vielleicht darf unsere Spezies in dieser Richtung mit dem indischen *Clionites gracilis* Diener (Palaeontologia Indica, ser. XV, Himalayan Fossils, vol. V, No I, 1906, Fauna of the Tropites limestone of Byans, p. 75, pl. VI, fig. 5, VII, fig. 13) aus dem Tropitenkalk von Byans verglichen werden, obschon sie keinesfalls einen so

engen Nabel gehabt haben kann. Bezeichnend für die Zugehörigkeit zu *Clionites* erscheint mir die Skulptur, die auf den Flanken aus kräftigen, gegabelten Sichelrippen, auf der Externseite aus Knoten besteht, die in je einer Reihe zu beiden Seiten einer tief eingesenkten Externfurche angeordnet sind.

Ein Vergleich mit den beiden bisher aus dem borealen Reich der östlichen Hemisphäre bekannten Arten von *Clionites* aus der Obertrias der Bäreninsel, nämlich *Cl. Barrentsi* Boehm (Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel, Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., XXXVII, No. 3, Stockholm, 1903, p. 54, Taf. VI, Fig. 18, Textfig. 9) und *Cl. spinosus* Boehm (l. c., p. 56, Taf. VI, Fig. 19, 20)[1] zeigt so weitgehende Abweichungen in der Skulptur und in den Querschnittsverhältnissen, daß an nähere Beziehungen zu diesen Formen nicht gedacht werden kann.

Dimensionen: Der Durchmesser des vorliegenden Fragments dürfte etwas weniger als 10 *mm* betragen. Windungshöhe und Dicke dürften in dem Verhältnis 5 : 4 *mm* stehen.

Loben: Nicht bekannt.

Bemerkungen: In den Windungsverhältnissen scheint unsere Art, wie schon erwähnt, dem indischen *Clionites gracilis* Dien. am nächsten zu stehen, ist aber durch eine kräftigere Skulptur, insbesondere durch relativ stärker entwickelte, minder zahlreiche Externknoten ausgezeichnet. Obschon sie ohne Zweifel neu ist, halte ich es doch für angemessen, mit Rücksicht auf die Kleinheit und die unzureichende Erhaltung des Originalstückes von der Einführung eines besonderen Speziesnamens abzusehen.

[1] Da dieser Name bereits im Jahre 1896 von E. v. Mojsisovics für einen Ammoniten aus der Obertrias des Himalaya (Denkschr. der Kaiserl. Akad. Wien, LXIII, 1896, p. 628, Taf. XIV, Fig. 5) vergeben war, habe ich für die spitzbergische Art die Bezeichnung *Clionites Joannis Boehmi* vorgeschlagen (Fossilium Catalogus ed. a F. Frech, Pars 8. Cephalopoda triadica, 1915, p. 108).

Anatomites sp. ind.

(Taf. I, Fig. 4)

Ein gekammerter Kern von fast 13 *mm* Durchmesser gehört dieser in der Tethys weit verbreiteten obertriadischen Untergattung des Genus *Juvavites* Mojs. an. Die Unterbrechung der Skulptur in der Mitte des Externteils, die durch ein alternierendes Zusammentreffen der Rippen von beiden Schalenhälften her bedingt wird, und das Auftreten von zwei deutlich ausgebildeten Paulostomen im Bereich der vorderen Hälfte der Schlußwindung stellen die Zugehörigkeit des Stückes zu *Anatomites* außer Zweifel.

Jedes dieser beiden Paulostome besteht aus zwei tiefen, einfachen Furchen, die durch eine besonders kräftige mittlere Rippe getrennt werden. Ein gleiches Verhalten zeigen die Vertreter der Gruppe der *Anatomites scissi* aus der Verwandtschaft des *A. rotundatus* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Abhandl. der k. k. Geol. Reichsanst. VI/2, 1893, p. 98, Taf. XC, Fig. 6—9, CXXVI, Fig. 11, CXCV, Fig. 11) und *A. subrotundus* v. Mojsisovics (l. c., p. 103, Taf. XC, Fig. 5), in deren Nähe wohl auch unsere sibirische Form zu stellen sein dürfte. Die Mehrzahl der Querrippen ist einfach, nur ausnahmsweise tritt eine Spaltung in der halben Höhe der Windung ein. Auch die das vordere Paulostom an seinem Hinterrande begrenzende Rippe ist gegabelt. Dagegen bleiben die das hintere Paulostom begrenzenden Rippen einfach. Da indessen die Normalskulptur von *Anatomites* erst in erheblich weiter vorgeschrittenen Wachstumsstadien sich herausbildet, so läßt das Verhalten der Querrippen auf dem kleinen vorliegenden Kern keine allzu weitgehenden Schlußfolgerungen zu. Immerhin macht die Ausbildung der Paulostomfurchen und der sie begleitenden Rippen die Annahme eines Auftretens von Kettenrippen in einem reiferen Alterstadium nach Art der *Anatomites intermittentes* unwahrscheinlich.

In seiner äußeren Form weicht das subglobose Gehäuse mit seinen weitumfassenden Umgängen, die ihre größte Dicke

am Nabelrand erreichen und seinem engen Nabel nicht von der normalen Gestalt der häufigsten Anatomiten ab.

Von dem Versuch, die spezifische Bestimmung eines so kleinen Kernes vorzunehmen, muß selbstverständlich abgesehen werden. Eine Einreihung in die Gruppe der *Anatomites scissi* wäre wohl das Äußerste, was in bezug auf eine Identifizierung desselben mit einiger Sicherheit gesagt werden dürfte.

Dimensionen:

Durchmesser	12·5 *mm*,
Höhe der Schlußwindung	6·5 *mm*,
Dicke der Schlußwindung	7 *mm*,
Nabelweite	1 *mm*.

Loben: Noch einfacher als jene des *Anatomites rotundus*, am nächsten stehend den Suturen des *A. Fischeri* v. Mojsisovics (l. c., Taf. XCII, Fig. 5 *d*). Die Loben sind mit kurzen Zacken versehen, die Sättel schwach gekerbt. Externlobus tiefer als die Lateralloben, durch einen sehr breiten, niedrigen Medianhöcker geteilt. Drei Sättel stehen außerhalb der Naht. Da die Projektionsspirale der Peripherie des vorletzten Umganges den Scheitel des ersten Lateralsattels trifft, so müssen die Loben als unterzählig bezeichnet werden. Die Auffassung des dritten Sattels als Auxiliar- und nicht als Hauptsattel ist auch durch dessen relative Kleinheit dem Lateralsattel gegenüber gerechtfertigt. Ein zweiter Hilfssattel fällt mit der Naht zusammen.

Nur bei wenigen mediterranen Arten des Subgenus *Anatomites* ist die Suturlinie so weit bekannt, daß über das Verhältnis der Loben zur Peripherie des vorhergehenden Umganges ein sicheres Urteil möglich erscheint. Eine normale Lobenstellung ist u. a. bei *Anatomites rotundus* Mojs., *A. Adalberti* Mojs., *A. Guembeli* Mojs., *A. Konincki* Mojs., *A. Philippii* Mojs., *A. obliterans* Mojs., *A. Geyeri* Mojs., *A. fulminaris* Mojs. und *A. Bacchus* Mojs. konstatiert worden. Bei *Anatomites Ossiani* Mojs., bei dem die Projektionsspirale des vorletzten Umganges den ersten Lateralsattel trifft und wohl auch bei *A. Fischeri* dürften die Loben eher als unterzählig zu bezeichnen sein. Bestimmt hat solche unterzählige

Loben *Anatomites Stapfi* v. Mojsisovics (l. c., p. 142, Taf. LXLIV, Fig. 12), bei dem der Größenunterschied zwischen dem Lateral- und Auxiliarsattel noch viel auffallender als bei unserer sibirischen Form hervortritt.

Pinacoceras regiforme nov. sp.

(Taf. I, Fig. 6)

Die vorliegende neue Art, die durch ein ziemlich gut erhaltenes, noch durchaus gekammertes Exemplar von 42 *mm* Durchmesser repräsentiert wird, gehört unzweifelhaft der Gruppe des *Pinacoceras rex* Mojs. an und steht dieser alpinen Spezies sehr nahe.

Die mäßig rasch anwachsenden Windungen lassen einen verhältnismäßig weiten Nabel offen. In seiner Involution schließt sich unser Exemplar einerseits an das von E. v. Mojsisovics (Cephalopoden der Hallstätter Kalke, l. c., Bd. VI/1, 1873, p. 65, Taf. XXIV, Fig. 8 *a*) abgebildete Originalstück des *Pinacoceras rex* aus den mittelkarnischen *Ellipticus*-Schichten des Röthelsteins bei Aussee, andrerseits an die geologisch älteren Formen aus den Südalpen *P. daonicum* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz, Abhandlungen der k. k. Geol. Reichsanst., X, 1882, p. 197, Taf. LII, Fig. 10, 11) und *P. Philopater* Laube (Fauna der Schichten von St. Cassian, Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften, Wien, XXX, 1869, p. 84, Taf. XLI, Fig. 10) an, von denen es sich jedoch durch seine erheblich kompliziertere Suturlinie unterscheidet.

Der Querschnitt ist außerordentlich schmal, ähnlich wie bei *Pinacoceras Damesi* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz, l. c., p. 193, Taf. LII, Fig. 9). Externteil spitz gerundet. Seiten nahezu flach, mit scharfer Kante gegen die niedrige, senkrechte Nabelwand deutlich abgesetzt.

Oberfläche der Schale und des Steinkerns vollkommen glatt. Eine Verwechslung unserer Form mit *Pinacoceras* (*Pompeckjites*) *Layeri*, das bei gleicher Größe stets deutliche Falten oder Knotenrippen zeigt, erscheint dadurch ausgeschlossen.

Dimensionen:

Durchmesser	42 *mm*,
Höhe der Schlußwindung	21 *mm*,
Dicke der Schlußwindung ...zirka	4 *mm*,
Nabelweite	9 *mm*.

Loben: In ihrer Anordnung erinnert die Suturlinie außerordentlich an jene des *Pinacoceras rex* Mojs. Sie bildet einen hochgewölbten, nach vorne konvexen Bogen, in dessen Scheitel der sechste Adventivsattel steht. Sämtliche Adventivsättel sind dimeroid. Ihre Zahl ist ein wenig geringer als bei *Pinacoceras rex* (sechs gegen sieben). Indessen ist dieser Unterschied kaum von Bedeutung, weil man die geringe Größe des vorliegenden Exemplars bei einem Vergleich mit den doppelt so großen Originalstücken, die E. v. Mojsisovics von seiner alpinen Art zur Verfügung standen, nicht außer acht lassen darf.

Wie bei *P. rex* sind zwei pyramidenförmige Hauptsättel vorhanden. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber der genannten Spezies liegt jedoch in der erheblich geringeren Zahl der Auxiliarelemente. Während bei *P. rex* zwölf Auxiliarsättel außerhalb der Nabelkante stehen, dürften bei unserer sibirischen Form kaum mehr als sechs vorhanden sein. Allerdings konnte der unzureichenden Erhaltung der Umbilikalregion des Stückes wegen gerade dieser Abschnitt der Suturlinie nicht in allen Details verfolgt werden. Auch die Auxiliarsättel sind, gleich jenen der Adventivserie, paarig geteilt.

Hauptloben in einer mittelständigen Spitze endigend. Adventivloben durch einen vom Grunde aufragenden Zacken paarig geteilt.

Die einzelnen Suturlinien stehen außerordentlich dicht gedrängt und greifen dermaßen ineinander ein, daß ihre Entwirrung nicht geringe Schwierigkeiten bietet.

Bemerkungen: Für eine nähere Vergleichung mit der vorliegenden Art kann unter allen bisher bekannten Pinacoceraten nur das alpine *Pinacoceras rex* in Betracht kommen. Sowohl in den Involutionsverhältnissen als im Bau der Suturlinie besteht eine weitgehende Übereinstimmung. Dagegen

sind engere Beziehungen weder zur Gruppe des *P. parma* Mojs. noch zu jener des *P.* (*Pompeckjites*) *Layeri* Hau. vorhanden. An die letztere erinnert unsere Form im Verlauf der Windungsspirale, indessen sind die Unterschiede, die in der Abwesenheit jeder Flankenskulptur und in der abweichenden Anordnung der Lobenelemente liegen, in die Augen springend.

Eine spezifische Trennung der sibirischen und der nächstverwandten alpinen Form erscheint durch die Verschiedenheiten in den Details der Suturlinie, insbesondere in der geringen Zahl der Auxiliarelemente begründet. In diesem Merkmal erinnert unsere Art an *Pinacoceras imperator* v. Hauer, das jedoch eine wesentlich andere Anordnung der Suturelemente zeigt.

Pinacoceras rex ist eine bezeichnende Art der karnischen Hallstätter Kalke in den Ostalpen, die vielleicht auch in der himamalayischen Triasregion durch einen sehr nahestehenden Typus vertreten ist. Die Verbreitung dieser interessanten Gruppe im borealen Reich erscheint hier zum erstenmal nachgewiesen.

Placites cf. Oldhami v. Mojsisovics.

(Taf. I, Fig. 7)

Placites Oldhami v. Mojsisovics, Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya. Denkschr. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl.. LXIII, 1896, p. 664, Taf. XIX, Fig. 2.

Placites Oldhami v. Mojsisovics, Palaeontol. Ind., ser. XV, Himal. Foss., vol. III, pt. i, 1899, Upper triassic Cephalopod faunae of the Himalaya, p. 111, pl. XIX, fig. 2.

Placites Oldhami Frech, in Noetling, Lethaea mes., I. Asiatische Trias, 1905, Taf. XIX, Fig. 1.

Placites polydactylus var. *Oldhami* Diener, Palaeontol. Ind., ser. XV, Himal. Foss., vol. V, No 1, 1906. Fauna of the Tropites limestone of Byans. p. 165, pl. XIV, fig. 7—9.

Placites cf. *polydactylus* var. *Oldhami* Diener, ibidem, vol. VI, No 2, 1909. Fauna of the Traumatocrinus limestone, p. 20, pl. IV, fig. 4.

Über die Zugehörigkeit des einzigen vorliegenden, durchaus gekammerten Stückes zu dem Genus *Placites* Mojs.

---

[1] Vgl. C. Diener, Palaeontol. Ind., ser. XV, Himal. Foss., vol. V, pt. 1, 1906. Fauna of the Tropites limestone of Byans, p. 164.

kann kein Zweifel bestehen. Auch die Gruppe, in die es einzureihen ist, läßt sich mit ziemlicher Sicherheit feststellen. Es ist jene des *Placites platyphyllus*, die sowohl aus karnischen als norischen Schichten der Tethys bekannt ist. Dagegen machen seine kleinen Dimensionen eine spezifische Bestimmung um so schwieriger, als E. v. Mojsisovics bei der Gattung *Placites* eine außergewöhnlich enge Artfassung in die Literatur eingeführt hat, wohl in dem aussichtslosen Bestreben, die karnischen und norischen Vertreter derselben streng getrennt zu halten. Unter allen bisher bekannten Repräsentanten des genannten Genus kommt für eine direkte Identifizierung in erster Linie *Placites Oldhami* aus den karnischen Daonellenkalken von Lauka in Betracht.

In meiner Monographie der Cephalopoden des Tropitenkalkes von Byans habe ich *Placites Oldhami* nur als eine Varietät des alpinen *Pl. polydactylus* Mojs. angesprochen. Ich ziehe es jedoch vor, das sibirische Exemplar direkt mit der indischen, nicht mit der mediterranen Form zu vergleichen, da es auffallenderweise gerade jene Merkmale in ausgezeichnetem Maße besitzt, die E. v. Mojsisovics seinerzeit zu einer spezifischen Trennung des *Placites Oldhami* von *Pl. polydactylus* veranlaßt haben.

Trotz der Kleinheit unseres Stückes sind die Windungen bereits sehr hochmündig. Der Querschnitt ist schmaler, der Externteil höher gerundet als bei den typischen Vertretern des *Placites polydactylus*. Der sehr kleine Nabel ist offen und ohne kallösen Verschluß. Die Seitenteile sind sehr flach und zeigen kaum die Andeutungen einer Wölbung.

Dimensionen:

Durchmesser	13 *mm*,
Höhe der letzten Windung	7·5 *mm*,
Dicke der letzten Windung	4 *mm*,
Nabelweite	nicht meßbar.

Loben: Auch im Bau der Suturlinie stimmt unsere Art durch die relativ schwache Entwicklung des äußeren Astes

im Externsattel[1] besser mit *Placites Oldhami* als mit dem typischen *Pl. polydactylus* überein. Im übrigen besteht eine nahezu vollständige Übereinstimmung mit den beiden genannten Arten sowohl in der Anordnung der Lobenelemente als in den Details der Lobenzeichnung. Nur ist, der geringeren Größe unseres Stückes entsprechend, die Zahl der Auxiliarloben kleiner. Die Hauptsättel sind pyramidenförmig, während in den Auxiliarsätteln eine Zweiteilung der Sattelköpfe angedeutet erscheint.

Arcestes (Proarcestes) sp. ind. cf. **Gaytani** Klipst.

(Taf. I, Fig. 5)

Drei innere Kerne, deren größter hier zur Abbildung gebracht worden ist, zeigen, soweit die äußere Gestalt und der Verlauf der Suturen in Betracht kommt, eine sehr große Ähnlichkeit mit dem bekannten Leitammoniten der karnischen Stufe *Proarcestes Gaytani* Klipst. (vgl. E. Mojsisovics, Cephalopoden der Hallstätter Kalke l. c., VI/1, p. 100, Taf. LVIII, Fig. 1—3). Die langsam anwachsenden Windungen lassen einen weiten Nabel offen und weisen an den Flanken eine allerdings sehr geringe Abflachung der sonst regelmäßigen Rundung auf. Querschnitt von gleicher Breite und Höhe. Zwei bis drei Kontraktionen treten in ungleichen Abständen auf. Sie erscheinen bei dem abgebildeten Exemplar auf die erste Hälfte der Schlußwindung zusammengedrängt.

Dimensionen: Das abgebildete Stück zeigt die nachfolgenden Maßverhältnisse:

Durchmesser .... 19 *mm*,
Höhe der Schlußwindung über der Naht .... 10 *mm*,
Höhe der Schlußwindung über der Externseite des
vorletzten Umganges .... 4 *mm*,
Dicke der letzten Windung .... 10 *mm*,
Nabelweite .... 3 *mm*.

---

[1] Es ist dies der von E. v. Mojsisovics irrtümlich als Adventivelement aufgefaßte Sattel. Vgl. meine Abhandlung über Ammoniten mit Adventivloben. Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Kl., 93. Bd., 1915, p. 184.

Loben: Im allgemeinen übereinstimmend mit jenen gleich großer Exemplare des *Proarcestes Gaytani*, aber auch anderer Formen aus der Gruppe der *Arcestes bicarinati*. Der externe Hauptsattel erscheint durch die Entwicklung eines stärkeren äußeren Seitenastes ein wenig asymmetrisch. Der zweite Hauptsattel fällt mit dem Übergang des Konvexteiles in die Flanken zusammen. Im ganzen sind sieben bis acht Sättel innerhalb der streng serial angeordneten Suturlinie vorhanden.

Bemerkungen: Obwohl eine sichere Identifizierung so kleiner Kerne wie die hier vorliegenden nicht zulässig ist, spricht doch die Übereinstimmung derselben in allen wesentlichen Merkmalen sehr entschieden zugunsten einer Zugehörigkeit zu *Proarcestes Gaytani*, einer der bezeichnendsten und durch ihre weite horizontale Verbreitung (Alpen, Himalaya, Indonesien) bemerkenswerten Leitformen der julischen Unterstufe in dem Triasgebiet der Tethys.

Arcestes div. sp. ind.

Zahlreiche kleine Kerne, deren größter einen Schalendurchmesser von 14 *mm* aufweist, gehören nach der Beschaffenheit ihrer Suturen der Gattung *Arcestes* im weiteren Sinne an. Zumeist liegen mir globose Formen mit annähernd gleicher Höhe und Breite des Querschnittes vor. Der Nabel ist sehr eng, manchmal kallös verschlossen. Bei den meisten Stücken fehlen Kontraktionen vollständig. Von 25 Exemplaren, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, gestatteten nur drei eine ausreichende Präparation der Suturlinie. Die Suturelemente sind serial angeordnet, leptophyll zerschlitzt und zeigen die für Arcestenloben bezeichnenden Merkmale.

Eine spezifische Bestimmung dieser Kerne ist durch ihre geringe Größe und mangelhafte Erhaltung ausgeschlossen. Selbst die Zuweisung zu einer bestimmen Untergattung oder Gruppe des Genus *Arcestes* Suess muß unterbleiben.

Cladiscites Tolli nov. sp.

(Taf. I, Fig. 1)

Von dieser interessanten Spezies liegen zwei ineinander passende Bruchstücke vor, von denen das eine dem inneren

Kern, das andere der ebenfalls noch teilweise gekammerten äußeren Windung entspricht. Beide wurden von Toll ursprünglich als Nautilenreste gedeutet. Obschon das zweite Stück ungefähr die Hälfte eines äußeren Umganges umfaßt, kann es noch keineswegs dem wirklichen letzten Umgang des vollständigen Gehäuses entsprechen, da es noch am Beginn gekammert erscheint. Die Dimensionen unserer neuen Spezies müssen daher ziemlich bedeutende gewesen sein. Der Schalendurchmesser des bis zum Mundrand erhaltenen Exemplars dürfte wohl kaum weniger als 120 *mm* betragen haben.

Die starke seitliche Verdrückung des größeren Windungsbruchstückes erschwert einigermaßen eine zutreffende Rekonstruktion der Involutionsverhältnisse, die sich nur für den kleineren Kern mit voller Sicherheit feststellen lassen. Dieser letztere ist bis zu seinem mit dem Anfang der Schlußwindung zusammenfallenden vorderen Ende durch bedeutende, die Windungshöhe beträchtlich übertreffende Dicke ausgezeichnet. Er steht in dieser Beziehung ungefähr in der Mitte zwischen *Cladiscites striatissimus* v. Mojsisovics (Cephalopoden der Hallstätter Kalke, l. c., VI/1, 1873, p. 77, Taf. XXX, Fig. 1) und *Cladiscites obesus* v. Mojsisovics (l. c., p. 77, Taf. XXIX, Fig. 2, XXXII, Fig. 6), unterscheidet sich aber von beiden durch den Umriß seines Querschnittes, der keine rechteckige, sondern eine ausgesprochen polygonale Gestalt besitzt. Der Konvexteil ist weniger breit als bei den beiden eben genannten Arten. Die größte Dicke des Umganges fällt in das untere Drittel der Flanken, wo diese mit gleichmäßiger Wölbung in die hohe, steile Nabelwand übergehen. Ein eigentlicher offener Nabel dürfte kaum vorhanden gewesen sein.

Der Querschnitt des äußeren Windungsbruchstückes weicht von jenem des eben geschilderten Kernes so erheblich ab, daß man versucht sein könnte, an der Zusammengehörigkeit beider zu zweifeln, wenn diese Zusammengehörigkeit nicht durch ein vollkommen genaues Aneinanderpassen beider Stücke mit absoluter Sicherheit erweisbar wäre. Die Windung des zweiten Fragments ist hochmündig, jedenfalls höher als

breit, wenngleich die Maßverhältnisse nicht im Detail festgestellt werden können, die Flanken neigen sich von dem gerundeten Externteil nur noch sehr wenig nach außen. Der Umriß des erwachsenen Exemplars muß im allgemeinen jenem des *Cladiscites neortus* v. Mojsisovics (l. c., p. 78, Taf. XXX, Fig. 2, XXXII, Fig. 7) oder *Cl. Gorgiae* Gemmellaro (Cefalopodi del Trias superiore della Sicilia, 1904, p. 270, tav. III, fig. 19, 20, XXIII, fig. 3—5) ähnlich gewesen sein.

Die Nabelregion ist an diesem Fragment leider gar nicht, der Konvexteil nur an dem vorderen Ende erhalten.

Unsere Stücke weisen die für die meisten Cladisciten so charakteristische Oberflächenskulptur auf. Sowohl die Seiten als der Externteil sind mit sehr deutlichen, gleichmäßig abstehenden, dicht gedrängten Spiralstreifen bedeckt. Die Längsstreifung ist ein wenig gröber als bei *Cl. tornatus* Bronn. Auf dem Externteil stehen die Spiralstreifen erheblich dichter gedrängt als auf den Flanken. Außerdem ist eine zarte Querskulptur durch feine sigmoide Linien oder wulstförmige, flach über die Schale laufende Erhebungen angedeutet.

Dimensionen: Die Abmessungen an dem kleinen Windungsbruchstück ergaben folgende Maßverhältnisse:

Durchmesser . . . . 39 *mm*,
Höhe der letzten Windung über der Naht . . . . 22 *mm*,
Höhe der letzten Windung über dem vorhergehenden
Umgang . . . . 12 *mm*,
Dicke der Schlußwindung. . . . . 28 *mm*,
Nabelweite. . . . . ?

Loben: Sehr ähnlich jenen des *Cladiscites tornatus* Bronn. Sättel und Loben streng serial angeordnet, vom Externsattel zur Naht an Größe abnehmend. Unsere Art gehört somit der Gattung *Cladiscites* s. s. an. Eine Vereinigung mit *Paracladiscites* wird durch das Auftreten einer wohl ausgebildeten Spiralskulptur, eine solche mit *Hypocladiscites* durch die geradlinig fortlaufende Anordnung der Suturelemente ausgeschlossen.

Die außerordentliche Feinheit der Loben stellt einer tadellosen Präparation derselben unüberwindliche Hindernisse

entgegen. Immerhin lassen sich die Hauptzüge in der Zerschlitzung der einzelnen Elemente erkennbar machen. In diesen steht unsere Art dem *Cladiscites tornatus* und seinen Verwandten näher als dem *Paracladiscites multilobatus* Bronn. Am meisten erinnert die Suturlinie des vorliegenden Stückes an *Cladiscites Coracis* Gemmellaro (l. c., p. 272, tav. XXXI, fig. 7, XXXII, fig. 1, 2) aus der oberen Trias von Modanesi in Sizilien. Leider ist gerade die dem Siphonallobus zugekehrte Seite des Externsattels, auf deren Ausbildung E. v. Mojsisovics in seinen Artbeschreibungen besonderes Gewicht legt, der Beobachtung nur in ungenügender Weise zugänglich.

Bemerkungen. Die beiden vorliegenden und ohne Zweifel zusammengehörigen, da vollständig aneinanderpassenden Bruchstücke repräsentieren eine neue Spezies des Genus *Cladiscites* aus des Verwandtschaft des Gattungstypus *Cladiscites tornatus*. Als bezeichnende Merkmale unserer neuen Art wären insbesondere die Änderung des Windungsquerschnittes in zunehmenden Wachstumsstadien und der unverhältnismäßig rasche Übergang aus einer gedrungenen, breiten zu einer schlanken, hochmündigen Form anzusehen. Da diese Merkmale zu einer Fixierung der neuen Art immerhin ausreichende Anhaltspunkte geben, hege ich ungeachtet der fragmentarischen Erhaltung unserer beiden Originalstücke keine Bedenken gegen die Einführung eines Speziesnamens.

Stratigraphische und faunistische Ergebnisse.

Die stratigraphische Stellung der obertriadischen Ammonitenschichten der neusibirischen Insel Kotelny wird in erster Linie durch die an Häufigkeit alle anderen Fossilreste weit übertreffenden Pelecypoden aus der Gruppe der *Halobia Zitteli* Lindstr. und *Daonella Frami* Kittl fixiert, die beide zu den charakteristischen Leitformen der karnischen Stufe des borealen Reiches gehören. Erst in zweiter Linie kommen für eine Altersbestimmung die verhältnismäßig seltenen Ammoniten in Betracht. Das von mir untersuchte Material enthält die folgenden Spezies:

Nathorstites cf. *lenticularis* Whiteaves.
Clionites nov. sp. ind.
Anatomites sp. ind.
Pinacoceras regiforme nov. sp.
Placites cf. *Oldhami* Mojs.
Arcestes (*Proarcestes*) sp. ind. cf. *Gaytani* Klipst.
Arcestes sp. ind.
Cladiscites Tolli nov. sp.

Das stratigraphisch wichtigste Fossil in dieser Liste ist *Nathorstites* cf. *lenticularis*. Die Arcestidengattung *Nathorstites* Boehm ist bisher nur aus karnischen Ablagerungen bekannt geworden. Die Anwesenheit der obengenannten, dem *N. lenticularis* außerordentlich nahe verwandten, vielleicht mit diesem sogar identischen Art spricht für eine Homotaxie des durch sie charakterisierten Niveaus mit dem karnischen Nathorstitenhorizont der Bäreninsel.

Alle übrigen Elemente der Ammonitenfauna sind weniger geeignet, uns über die stratigraphische Stellung der letzteren Aufschluß zu geben.

Die in spezifisch nicht bestimmbaren Stücken vorliegenden Gattungen *Clionites*, *Anatomites*, *Arcestes* weisen ebensogut auf karnische als auf norische Schichten der Obertrias hin. Der kleine Kern von *Proarcestes* kann allerdings mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf den karnischen *Proarcestes Gaytani* bezogen werden, doch darf man die Unsicherheit, die einer Bestimmung innerer Kerne von Arcesten ohne Kenntnis der ausgewachsenen Wohnkammerexemplare stets anhaftet, nicht außeracht lassen. *Placites* cf. *Oldhami* Mojs. steht der indischen Form aus den karnischen Halobienschichten (Daonella beds *antea*) des Himalaya so nahe, daß man an eine direkte Identifizierung denken könnte; aber auch hier handelt es sich um eine Spezies, die zu einer Altersbestimmung nur mit großer Vorsicht benutzt werden kann. Die Unterschiede, auf die E. v. Mojsisovics sich bei der Abtrennung der Arten in der Gattung *Placites* gestützt hat, scheinen nämlich weniger in den Objekten selbst zu liegen, als vielmehr dem Bedürfnis entsprungen zu sein, jedes stratigraphi-

sche Niveau in den Hallstätter Kalken durch eine besondere Spezies zu charakterisieren und die faunistische Verschiedenheit der karnischen und norischen Stufe noch schärfer zu betonen, als es strenge genommen den Tatsachen entspricht. So ist auch *Placites Oldhami* mit dem norischen *Pl. polydactylus* so enge verbunden, daß er wohl nur als eine Varietät des letzteren bezeichnet werden darf, ein Umstand, der seine stratigraphische Bedeutung wesentlich schmälert.

Pinacoceras regiforme und *Cladiscites Tolli* können als neue Arten zu einer Altersbestimmung wohl nur in sehr beschränktem Maße herangezogen werden. Die erstere Art steht allerdings in engen verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Pinacoceras rex* Mojs., doch kann von einer Identifizierung nicht die Rede sein. Immerhin ist gerade *P. rex* eine der wenigen von den übrigen Spezies der Gruppe des *P. imperator* wohl abgegrenzten und ausschließlich für die karnische Stufe bezeichnenden Arten. Bei *Cladiscites Tolli* dagegen ist ein Anhaltspunkt für eine Altersbestimmung überhaupt nicht gegeben, da die überwiegende Mehrzahl der karnischen und norischen Cladisciten in den meisten Merkmalen eine die spezifische Trennung außerordentlich erschwerende Übereinstimmung zeigt, eine neue Spezies daher über das Alter ihres Lagers keinen Aufschluß geben kann.

Ein für die Fixierung des Cephalopodenhorizonts der triadischen Ablagerungen im Profil des Balyk-tasch nachteiliger Umstand ist es, daß gerade *Nathorstites* cf. *lenticularis*, der in stratigraphischer Beziehung die wertvollsten Anhaltspunkte geliefert hat, von einer anderen Fundstelle herstammt. So sind für die Entscheidung der Frage, ob es sich um ein norisches oder karnisches Alter der Ammonitenfauna am Balyk-tasch handelt, aus der Zusammensetzung der letzteren selbst keine unbedingt überzeugenden Beweise zugunsten der zweiten Alternative zu erbringen. Würde nicht die Bivalvenfauna das karnische Alter der Ammonitenschichten am Balyk-tasch erweisen — das Zusammenvorkommen von *Clionites* sp. ind. mit *Halobia* cf. *Zitteli* ist in dieser Hinsicht von besonderer Bedeutung —, so wäre aus der Cephalopodenfauna allein ein solcher Nachweis kaum möglich, wenngleich auch

diese jedenfalls eher für ein karnisches als für ein norisches Alter sprechen würde.

Auf Grund der Brachiopoden ist eine schärfere Altersbestimmung schon gar nicht möglich. Rhynchonellen von so indifferentem Habitus wie die am Balyk-tasch in sehr großer Anzahl vorkommende *Rhynchonella Wollossowitschi* nov. sp. gehen aus der anisischen durch die ladinische bis in die karnische, vielleicht sogar bis in die norische Stufe der Trias hinauf.

In paläogeographischer Beziehung bietet die triadische Ammonitenfauna der Insel Kotelny ein hervorragendes Interesse, indem sie unsere bisher so dürftige Kenntnis der obertriadischen Borealfauna in ungeahntem Maße vermehrt.

Aus obertriadischen Ablagerungen des borealen Reiches sind uns bis heute nur von drei Lokalitäten Cephalopoden in sehr bescheidener Zahl bekannt. Die eine dieser Lokalitäten wurde von der zweiten norwegischen Polarexpedition unter der Leitung O. Sverdrup's (1898—1902) am Heurekasund in Ellesmereland entdeckt. Kittl (Die Triasfossilien vom Heurekasund, Report of the second Norwegian Arctic Expedition in the Fram, 1898—1902, No 7, Kristiania 1907), der die Fauna beschrieben hat, macht nur vier Ammonitenspezies namhaft, die sämtlich der Gattung *Trachyceras*, beziehungsweise dem Subgenus *Protrachyceras* angehören. Die zweite Lokalität befindet sich auf der Bäreninsel. J. Boehm (Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel, Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., XXXVII, No. 3, 1903) führt von hier Vertreter der Gattungen *Trachyceras, Dawsonites, Clionites, Nathorstites* und *Monophyllites* an, ferner einige Bruchstücke von unsicherer systematischer Stellung, die vielleicht an *Hungarites* und *Sirenites* (*Diplosirenites*) angeschlossen werden könnten. Die dritte Lokalität, Kap Thordsen am Eisfjord Spitzbergens, hat nur Vertreter des Genus *Nathorstites* Boehm geliefert.

Zu den eben genannten Ammonitengattungen aus der Obertrias des borealen Reiches treten nunmehr hinzu: *Anatomites, Pinacoceras, Placites, Arcestes, Cladiscites*, d. h. gerade solche Genera, die zu den verbreitetsten und häufigsten

innerhalb der Tethys gehören. Unter diesen Formen ist nicht eine einzige, die nicht ebensogut in der oberen Trias der Alpen, Griechenlands, des Himalaya oder von Timor hätte gefunden werden können. Das einzige Faunenelement, das in diese sonst auf die Tethys hinweisende Vergesellschaftung obertriadischer Cephalopoden einen borealen Einschlag bringt, ist *Nathorstites*, eine Gattung, die man außerhalb des Zirkumpolargebietes wohl noch aus den Felsengebirgen von Britisch Columbia, nicht aber aus der Tethys kennt.

Heilprin, Ortmann und Pfeffer nehmen für die mesozoische Ära mindestens bis zur Zeit der Oberkreide die Existenz einer allgemein verbreiteten, im wesentlichen gleichartigen, marinen Weltfauna an. Eine solche Annahme wird durch unsere Erfahrungen über die auffallend starke Differenzierung einer borealen und subtropisch-äquatorialen Marinfauna zur Zeit der unteren und mittleren Trias nicht bestätigt. Während der karnischen Stufe aber scheint in der Tat eine allgemeiner verbreitete und gleichartigere Weltfauna sich entwickelt zu haben.[1] Zu der fast weltweiten Verbreitung gewisser Aviculiden der karnischen und der norischen Stufe (*Halobia Zitteli*, Gruppe der *Pseudomonotis ochotica*) gesellen sich nunmehr auch einzelne Formenkreise der Ammoniten, wie *Placites Oldhami, Proarcestes Gaytani*, die Gruppen des *Pinacoceras rex* und des *Cladiscites tornatus*. Das überwiegende Auftreten solcher kosmopolitischer Typen erschwert die Abgrenzung faunistischer Reiche und den Einblick in paläoklimatische Verhältnisse in demselben Masse, in dem es eine stratigraphische Parallelisierung von Ablagerungen in weit entfernten Gegenden erleichtert.

Im borealen Reich ist eine geschlossene Serie triadischer Sedimente bisher nur aus Spitzbergen bekannt. Vielleicht darf eine solche auch auf der Insel Kotelny erwartet werden. In fossilführender Ausbildung sind derzeit skythische Ablagerungen mit *Hedenstroemia Hedenstroemi* Keyserl., kar-

---

[1] Vgl. C. Diener, Über die Konstanz einiger Hauptgrenzen der marinen mesozoischen Reiche. Mitteil. d. Geol. Ges. Wien, V, 1912, p. 14.

nische in den Aufschlüssen am Balyk-tasch und Ryschetnikow, norische mit *Pseudomonotis ochotica* am Bärenkap, endlich pflanzenführende Schichten mit *Schizoneura* im Balyk-tasch-Profil nachgewiesen.

Tafelerklärung.

Fig. 1 *a, b, c, d Cladiscites Tolli* nov. sp.
a, c Seiten- und Rückenansicht des ganzen Exemplars, soweit erhalten. *b* Vorderansicht des gekammerten Kerns. *d* Suturlinie des letzteren, zweimal vergrößert.

Fig. 2 *a, b, c Nathorstites* cf. *lenticularis* Whitheaves.
a Seitenansicht, *b* Rückenansicht, *c* Suturlinie, zweimal vergrößert.

Fig. 3 *a, b Clionites* sp. ind.
a Seitenansicht, *b* Rückenansicht.

Fig. 4 *a, b, c, d Anatomites* sp. ind.
a Seitenansicht, *b* Rückenansicht, *c* Vorderansicht, *d* Suturlinie, in dreifacher Vergrößerung.

Fig. 5 *a, b, c Arcestes* (*Proarcestes*) sp. ind. (cf. *Gaytani* Klipst.).
a Seitenansicht, *b* Vorderansicht, *c* Suturlinie, in dreifacher Vergrößerung.

Fig. 6 *a, b Pinacoceras regiforme* nov. sp.
a Seitenansicht, *b* Suturlinie, zweimal vergrößert.

Fig. 7 *a, b, c Placites* cf. *Oldhami* Mojs.
a Seitenansicht, *b* Rückenansicht, *c* Suturlinie, in dreifacher Vergrößerung.



1 c 3 a 1 a b 7 a c 1 d d 4 a c b 6 b 1 b 2 c 3 b a 2 b a b 5 c 6 a

K. Reitschläger del.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



Beiträge zur Kenntnis der Hypocreaceen

(I. Mitteilung)

Von

Prof. Josef Weese

(Mit 3 Tafeln und 15 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 30. Juni 1916)

Während bei gewissen Pilzgruppen, wie z. B. bei den Phycomyceten, Laboulbeniomyceten, Uredineen, Phalloideen etc., durch die rastlose Arbeit einzelner Mykologen schon seit längerer Zeit eine erfreuliche Übersichtlichkeit und Klarheit im System herrscht, sind wir bei vielen Familien der Ascomyceten und der Fungi imperfecti von diesem für die Anthophyten so selbstverständlichen Zustand der Ordnung und Sicherheit auch manchmal bezüglich der einheimischen Formen noch etwas entfernt.

Im letzten Jahrzehnt wurde zwar durch die beispiellose Hingabe an den Gegenstand und den wahren Bienenfleiß einzelner Forscher geradezu Bewunderungswürdiges geleistet und mit vielem unnötigen, bisher mitgeschleppten, verwirrenden Ballast gründlich aufgeräumt und doch ist noch eine reiche Fülle von Kleinarbeit zu vollbringen, bis die in einzelnen Gebieten so unangenehm fühlbare Konfusion gänzlich beseitigt sein wird und man an die eigentliche aufbauende Tätigkeit, an die Aufstellung eines wohl notwendigen, neuen Systems nach phylogenetischen Gesichtspunkten ernstlich wird schreiten können.

Ziemlich lange hat es ja gedauert, bis man sich überhaupt klarer bewußt wurde, daß die spezielle Mykologie in einzelnen Gebieten durch das jahrzehntelange, ununterbrochene, allzu eifrige, aber leider zu flüchtige Beschreiben von neuen Gattungen

und Arten und durch deren vielfach unrichtiges Einreihen im System in einen verhängnisvollen Zustand geraten ist, aus dem nur durch gründliche, kritische Durcharbeitung des allzu rasch und oft ohne Rücksicht auf die bisher bekannten Formen aufgehäuften, fast unübersehbaren Materials ein glücklicher Ausweg gefunden werden kann. Die überraschenden Ergebnisse der Untersuchungen v. Höhnel's und einzelner neuerer, zum Teil von ihm angeregter Mykologen haben uns wohl in dieser Hinsicht die Augen genügend geöffnet und uns dargelegt, wie oft auch Forscher von Ruf ungewollt infolge ungenügender Hilfsmittel oder etwas zu flüchtiger Arbeitsweise tätigen Anteil an der Herbeiführung der Verwirrung haben, derzufolge man in einzelnen größeren Gattungen bei Bestimmung einer etwas selteneren Art manchmal vor einer fast unlösbaren Aufgabe steht.

Das Bedürfnis nach gründlichen monographischen Bearbeitungen einzelner Pilzfamilien und -gattungen macht sich daher immer mehr und mehr fühlbar. Leider stößt aber ein derartiges Beginnen, da in der Mykologie infolge der meist allzu knappen und vielfach auch unrichtigen Diagnosen und der Unverläßlichkeit der ausgegebenen Exsikkatenwerke meist nur auf Grund von Originalexemplaren etwas Endgültiges und Sicheres entschieden werden kann, auf ziemlich bedeutende Widerstände, so daß das Verlangen nach einer vollständigen Monographie einer größeren, schwieriger zu untersuchenden Gattung vielfach eine etwas zu hochgeschraubte Forderung darstellt, der in angemessener Frist nur teilweise entsprochen werden kann. Vorderhand müssen wir uns meistens damit begnügen, das erlangbare Material genau zu studieren, gründlich zu beschreiben, richtig einzureihen, die Synonymie festzustellen und die verwandtschaftlichen Beziehungen, soweit sie erkannt wurden, zu fixieren.

In diesem Sinne sollen sich die vorliegenden Studien, zu denen mich mein hochverehrter ehemaliger Chef, Herr Hofrat Prof. Dr. Ritter v. Höhnel, seinerzeit anregte, mit einzelnen Vertretern der recht interessanten und auch pflanzenpathologisch bedeutungsvollen Familie der Hypocreaceen beschäftigen und durch Klarstellung ihrer Morphologie und

Ausscheidung aller unnötig oder ungerechtfertigt aufgestellten Formen den Aufbau eines natürlichen, neuen Systems dieser Gruppe und ihrer Untergruppen anbahnen helfen.

Mit Rücksicht darauf, daß es sich in dieser Arbeit vielfach um Gattungen und Arten handelt, deren Originalexemplare nur sehr schwer oder vielleicht gar nicht mehr zu erlangen sein dürften, habe ich die wichtigsten Typen in möglichst genauen Zeichnungen mit eigener Hand im Bilde festgehalten.

1. Über die Gattung Bresadolella v. Höhnel.

Prof. v. Höhnel[1] hat im Jahre 1903 eine neue Nektriaceengattung beschrieben, die er zu Ehren des ihm befreundeten, verdienstvollen Mykologen Abbé J. Bresadola *Bresadolella* v. H. benannte.

Der Typus und bisherige einzige Vertreter dieser Gattung ist *Bresadolella aurea* v. H., welche Art auf morschem *Fagus*-Holz im Saubachtale bei Pfalzau-Preßbaum (Wienerwald, Niederösterreich) am 8. September 1903 von v. Höhnel gefunden wurde.

Nach dem Originalexemplar, das ich aus dem Herbarium v. Höhnel genau untersuchen konnte, zeigt dieser Pilz zerstreut oder herdenweise oberflächlich auftretende, kugelige oder ellipsoidische, 70 bis 120 μ breite, mit einer kleinen, lichteren, kegelförmigen, radialgestreiften Papille versehene, grünlichgoldgelbe bis braune, im Alter nachdunkelnde und etwas schwärzlich werdende, undeutlich kleinzellige, weichfleischige Perithecien, die am Mündungskegel ein deutliches, rundes Ostiolum zeigen. Die Perithecien sind infolge ihrer häufig mit dem Substrat übereinstimmenden Färbung und wegen ihrer geringen Größe auch mit einer ziemlich starken Lupe oft nur mit großer Mühe auf der Unterlage zu sehen. Die Wandung der Gehäuse ist anfangs zart, licht und weich, wird aus ganz undeutlichen, dickwandigen, ungefähr 3 μ großen Zellen gebildet und steht bezüglich der Färbung im

---

[1] v. Höhnel, Mykologische Fragmente (Annales Mycologici, I, 1903, p. 522).

Gegensatz zu den in der Zahl 10 bis 16 auf ihrer ganzen Oberfläche auftretenden, anfangs lichtbraunen, dann aber braunschwarzen, undurchsichtigen, wahrscheinlich meist derbwandigen, einzelligen, an der Basis verbreiterten, zuweilen gelappten, gegen die Spitze sich verschmälernden, geraden oder gebogenen, glatten, 40 bis 70 μ langen, 6 bis 8 μ breiten steifen Haaren. Bei alten, schon dunklen, beziehungsweise schon fast ganz schwarzen Perithecien ist von dem sonst auffallenden Kontrast zwischen Gehäuse- und Borstenfarbe nichts mehr zu bemerken. Die Asci treten zahlreich auf und sind keulig-spindelförmig, nach oben und unten verschmälert,



Fig. 1.

Bresadolella aurea v. Höhnel. *A.* Zwei Schläuche, 800f. Vergr. *B* Perithecium, 200f. Vergr. *C* Sporen, ungefähr 1500f. Vergr. *D* Perithecium, 55f. Vergr.

oben meist gerade abgeschnitten und ganz wenig verdickt, sehr zartwandig, sitzend, achtsporig, 27 bis 36 μ lang, 5 bis 6 μ breit. Die Sporen sind hyalin, glatt, zartwandig, länglich-ellipsoidisch, schwach spindelförmig, beidendig abgerundet, durch eine Querwand deutlich zweizellig und noch innerhalb der Schläuche in die zwei gewöhnlich mit je zwei Öltropfen versehenen Zellen zerfallend, gerade zweireihig oder schief einreihig im Ascus angeordnet, 6 bis 8 μ lang, $1^1/_2$ μ breit. Paraphysen sind spärlich, undeutlich, fädig und nehmen hin und wieder etwas von der goldgelben Farbe der Perithecien an.

v. Höhnel hat unter den zuweilen zu mehreren, fast rasig verbundenen Gehäusen eine Art von dünnem, gelb gefärbtem Subiculum beobachtet, das ich stellenweise auch etwas sehen

konnte und das auch, wahrscheinlich an Stellen, an denen sich junge Perithecien bilden, zu mehreren beisammenstehende, deutlich ausgebildete, mit den Perithecialhaaren übereinstimmende Borsten trägt.

Von *Bresadolella aurea* v. H. sind in Rehm, Ascomycetes, Nr. 1560 Originalpräparate ausgegeben.

Nach Publizierung der Diagnose dieses Pilzes hat ihn v. Höhnel noch im August 1904 auf morschem Tannenholz am Gelben Berg bei Weidlingau (Wienerwald) und im Juni 1905 auf Erlenastholz in den Donauauen von Langschönbichl bei Tulln (Niederösterreich) gefunden.

Da das Gehäuse von *Bresadolella aurea* anfangs weich und licht ist, hat v. Höhnel diese neue Gattung zu den Nectriaceen gestellt. Mit Rücksicht darauf, daß aber die Gehäuse später fast ganz schwarz werden und die Borsten ja immer ziemlich dunkel gefärbt sind, halte ich in vollem Einverständnis mit Hofrat v. Höhnel diese systematische Stellung nicht für ganz entsprechend und gebe die Gattung zu den Sphaeriaceen, und zwar in die Winter-Nießl'sche Familie der Trichosphaeriaceen, wo sie gleich an die Gattung *Niesslia* Auerswald[1] natürlichen Anschluß findet. Die Stellung bei den Trichosphaeriaceen hat übrigens v. Höhnel schon dadurch angedeutet, daß er unter den Sphaeriaceen die Gattung *Eriosphaeria* Saccardo,[2] d. i. *Trichosphaeria* Fuckel[3] sensu Winter pro parte, als die mit seiner Gattung am nächsten verwandte bezeichnete.

Die Trichosphaeriaceengattung *Niesslia* unterscheidet sich von *Bresadolella* v. H. hauptsächlich nur dadurch, daß bei erstgenannter Gattung die Sporen in den Schläuchen nicht in die Hälften zerfallen. Saccardo,[4] der in seinem Werk »Sylloge fungorum« die Gattung *Niesslia* als selbständiges Genus nicht anführt, hat den größten Teil der *Niesslia*-Arten zu *Venturia* gestellt.

---

[1] Auerswald in Gonnermann und Rabenhorst, Mycologia Europaea, V. und VI. Heft, p. 30.

[2] Saccardo, Sylloge fungorum, I. Bd, 1882, p. 597.

[3] Fuckel, Symbolae Mycologicae, 1869, p. 144.

[4] Saccardo, l. c., p. 586 u. ff.

Von *Niesslia exilis* (Alb. et Schweinitz) Winter habe ich die als *Chaetomium pusillum* Fries in Rehm, Ascomycetes, Nr. 1762 [1] (auf faulenden Nadeln von *Pinus silvestris*; Trignitz in der Prignitz, Provinz Brandenburg; April 1906; leg. Otto Jaap), als *Niesslia pusilla* (Fries) Schroeter in Jaap, Fungi selecti exsiccati, Nr. 187 (auf demselben Substrat, am gleichen Ort und zu gleicher Zeit von demselben Autor wie das vorige Exsikkat gesammelt) und als *Nitschkia exilis* Fuckel in Fuckel, Fungi rhenani, Nr. 2023 ausgegebenen Exsikkate untersucht. Hierbei konnte ich feststellen, daß die drei untereinander ganz gut übereinstimmenden Exsikkate der *Bresadolella aurea* v. H. zwar ziemlich ähnlich sind, daß aber die Unterscheidung der beiden genannten Pilze sehr leicht durchzuführen sei und auf keinerlei Schwierigkeiten stoße.

Von den angeführten Exsikkaten der *Niesslia exilis* als deutlich verschieden erwiesen sich nach meinen Untersuchungen *Venturia Chaetomium* de Notaris (auf Blättern von *Carex pendula*) in Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati, Nr. 1620 und *Coelosphaeria exilis* (Alb. et Schw.) Fuckel (auf Rinde von *Cornus sanguinea*) in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati, Nr. 6615, die beide als nicht sicher bestimmbar bezeichnet werden müssen. *Sphaeria Chaetomium* Corda in Desmazières, Plantes cryptogames de France, Nr. 2059 stimmt in den von mir untersuchten, auf *Pinus*-Nadeln auftretenden Exemplaren vollständig zu denen des Fuckel'schen Exsikkates. *Niesslia exilis* (Alb. et Schweinitz) in Sydow, Mycotheca Marchica, Nr. 2553 (auf *Geranium silvaticum*; Steglitz bei Berlin; Mai 1889; leg. P. Sydow) und Nr. 3664 (auf *Caragana arborescens*; Berlin-Lichterfelde; September 1889; leg. P. Sydow) sind hingegen wieder falsch bestimmt. Letztgenanntes Exsikkat kann möglicherweise *Diplodina Caraganae* sein.

---

[1] Rehm (Annales Mycologici, VI, 1908, p. 119) glaubt ebenso wie Schroeter, daß *Sphaeria exilis* Alb. et Schw. mit diesem Pilz nicht identisch sei, nennt ihn daher in seiner Arbeit *Niesslia pusilla* (Fr.) Schroeter und führt neben *Chaetomium pusillum* Auerswald, *Coelosphaeria exilis* Saccardo noch *Niesslia exilis* Winter als Synonyma an. *Venturia Chaetomium* soll viel größere Sporen haben.

Von *Niesslia exilis* (Alb. et Schw.) Winter findet sich in Engler und Prantl,[1] Die natürlichen Pflanzenfamilien, I. Teil, Abt. 1, unter *Niesslia pusilla* (Fr.) Schroet. eine ziemlich gute Abbildung.

Die Gattung *Bresadolella* zeigt infolge der dunklen Farbe der Borsten, die besonders bei jungen, noch lichten Perithecien ziemlich auffallend ist, eine gewisse Ähnlichkeit mit *Malmeomyces* Starbäck,[2] welche Gattung ich nach meinen Untersuchungen[3] des Originalexemplars aus dem Stockholmer Botanischen Museum mit *Calonectria* de Not. zusammenfallen lasse. *Malmeomyces* ist aber trotz des leisen Anklanges an die Sphaeriaceen eine gute Hypocreacee, während *Bresadolella* v. H. ebenso wie die nahverwandte Gattung *Neorehmia* v. Höhnel am besten bei den Trichosphaeriaceen untergebracht wird.

Die Gattung *Neorehmia* v. H. wurde von v. Höhnel[4] im Jahre 1902 beschrieben, also ein Jahr vor der Publikation von *Bresadolella*. Eine sichere Einreihung derselben war nicht recht möglich, da sie sowohl verwandtschaftliche Beziehungen zu den Perisporiaceen als auch zu den Hypocreaceen und den Trichosphaeriaceen zeigt. Das häufige Fehlen des Ostiolums bei den Perithecien weist auf die Perisporiaceen, die in der Jugend helle Farbe und die fleischige Beschaffenheit auf die Hypocreaceen und die charakteristischen Haarbildungen und das Nachdunkeln der Gehäuse auf die Trichosphaeriaceen hin. *Neorehmia* nimmt also eine Mittelstellung ein, wird aber den besten Platz (Rehm stellt vorläufig den Pilz zu den Perisporiaceen) vielleicht noch bei den Trichosphaeriaceen finden, welche Ansicht auch v. Höhnel jetzt vertritt.

---

[1] Lindau, Sphaeriales, p. 396.

[2] Starbäck K., Ascomyceten der ersten Regnell'schen Expedition, I (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 25. Bd., 1899, afd. III, Nr. 1, p. 32—33, Taf. II, f. 57—59; Saccardo, Syll. Fung., XVI, p. 592.)

[3] Weese, Über die Gattung *Malmeomyces* Starb. (Zeitschr. f. Gärungsphys., allg., techn. u. ldwsch. Mykologie, IV, 1913, p. 224—235).

[4] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, 1. Mittlg. (diese Sitzungsber. 1902, CXI, Abt. I, p. 988); Saccardo, Syll., XVII, p. 536.

Der Typus der Gattung *Neorehmia* v. H., die zu Ehren des um die Mykologie so hochverdienten, berühmten, in diesem Jahre verstorbenen Ascomycetenforschers Medizinalrates Dr. Heinrich Rehm (München) benannt wurde, ist die auf faulendem *Carpinus* (?)-Holz bei Preßbaum (Wienerwald) Mitte September 1902 gefundene *Neorehmia ceratophora* v. Höhnel, die durch geweihartige Haarbildungen ausgezeichnet ist.

Da *Neorehmia* auch zweizellige, in die Hälften zerfallende Sporen besitzt, so steht diese Gattung der Gattung *Bresadolella* außerordentlich nahe. Nach den Gattungsdiagnosen bestünde bis auf das bei ersterer Gattung manchmal fehlende oder undeutliche Ostiolum kein ausgesprochener Unterschied



Fig. 2.

Neorehmia ceratophora v. Höhnel. Perithecien, 120f. Vergr.

und zumal dann, wenn man das geweihartige Aussehen der Haarbildungen von *Neorehmia* wie v. Höhnel nur als Artmerkmal auffaßt. v. Höhnel hat auch tatsächlich den als *Bresadolella aurea* beschriebenen Pilz zuerst als *Neorehmia* bezeichnet, hat sich aber dann mit Rücksicht darauf, daß die beiden Gattungen sich schon habituell durch die verschiedene Behaarung unterscheiden und *Bresadolella* zu den Hypocreaceen und *Neorehmia* zu den Perisporiaceen zu passen schien, der Anschauung Dr. Rehm's angeschlossen, der die Aufstellung eines neuen Genus für unbedingt gerechtfertigt erklärte.

Der habituelle Unterschied von *Bresadolella* und *Neorehmia* in der Behaarung ist aber in den Diagnosen der beiden Gattungen nicht zum Ausdruck gebracht worden und sehe ich mich daher genötigt, zumal ich jetzt beide in die

gleiche Familie stelle, behufs schärferer Abgrenzung die Diagnosen etwas abzuändern.

Die Diagnose von *Neorehmia* v. Höhnel emend. Weese (*Trichosphaeriaceae*) lautet nun:

Peritheciis superficialibus, sessilibus, liberis, globosis, subcarnosis, ex olivaceo nigrescentibus, ubique pilis rigidis, brevibus, vel simplicibus vel apice magis minusve denticulatis vel ramosis obtectis; ostiolo nullo vel obsoleto; paraphysis parcis; ascis clavatis, octosporis; sporidiis hyalinis, e cellulis binis, globosis, facile iamque ipso in asco se separantibus formatis.

Die von *Bresadolella* v. Höhnel:

Peritheciis superficialibus, sessilibus, liberis, globosis, carnosis v. subcarnosis, ex aureo olivascentibus v. nigrescentibus, pilis rigidis, simplicibus ornatis, ostiolo minuto; paraphysibus parcis, ascis clavatis, octosporis; sporidiis hyalinis, e cellulis binis, oblongis, facile iamque ipso in asco se separantibus formatis.

Zur Illustration der beiden Diagnosen gebe ich in Fig. 1 und 2 Originalabbildungen der beiden Gattungstypen.

Nach v. Höhnel soll *Dendryphium Bresadolellae* v. Höhnel[1] der Conidienpilz von *Bresadolella aurea* sein. Nach mündlichen Mitteilungen hält aber Hofrat v. Höhnel diese in den ersten Zeiten seiner mykologischen Tätigkeit ausgesprochene Ansicht nicht mehr aufrecht.

Der Gattung *Bresadolella* steht neben *Neorehmia* und *Niesslia* unstreitig auch die Gattung *Trichosphaeria* Fuckel[2] in dem Umfang, wie ihn Winter[3] feststellt, sehr nahe. *Niesslia* und *Trichosphaeria* sensu Winter sind so nahverwandte Gattungen, daß manchmal nur in dem Auftreten oder Nichtvorhandensein von Paraphysen ein Unterschied läge, da nämlich Winter auch häutige Trichosphaeriaceen mit zweizelligen Sporen zu *Trichosphaeria* Fuckel rechnet.

Niesslia hätte also oberflächliche, zarte, häutige, borstige, einsinkende Perithecien mit zweizelligen, farblosen Sporen, verdicktscheiteligen Schläuchen und Pseudoparaphysen oder

---

[1] v. Höhnel in Annales Mycologici, I, 1903, p. 523.

[2] Fuckel, Symbol. Mycolog., 1869, p. 144.

[3] Winter, Die Pilze, I. Bd., II. Abt., 1887, p. 204.

keinen Pseudoparaphysen und *Trichosphaeria* hätte ebenfalls oberflächliche, borstige oder haarige, aber häutige bis holzige Perithecien mit einzelligen oder zweizelligen, hyalinen oder blaß gefärbten Sporen und reichlichen und deutlichen Paraphysen. Wenn wir nun bedenken, daß bei *Niesslia* die Gehäuse nicht immer gerade ausgesprochen häutig und bei *Trichosphaeria* nicht immer ausgesprochen holzig, kohlig sind, so wird uns sofort klar, daß die beiden Gattungen einander außerordentlich nahestehen und bei der Abgrenzung manchmal ziemlich Schwierigkeiten bereiten werden.

Saccardo stellt die *Trichosphaeria*-Arten mit zweizelligen Sporen in seine Gattung *Eriosphaeria* Sacc.

Nach Lindau wäre auch *Trichosphaerella* Bomm., Rouss. et Sacc. (Typus: *Trichosphaerella decipiens* Bomm., Rouss. et Sacc.) zu *Trichosphaeria* zu ziehen, da sich der erstgenannte Pilz nur durch 16sporige Schläuche von der letztgenannten Gattung unterscheidet. Möglicherweise handelt es sich bei *Trichosphaerella* um einen Pilz, bei dem wie bei *Bresadolella* und *Neorehmia* die zweizelligen Sporen innerhalb des Schlauches in die Hälften zerfallen.

Mit *Trichosphaerella* ist *Eriosphaerella* v. Höhnel[1] nahe verwandt, welche Gattung 16 zweizellige Sporen im Ascus aufweist.

Trichosphaeria exosporioides Fuckel stellt Winter mit geringen Zweifeln zu *Niesslia exosporioides* (Desmazières) Winter. Er hat aber selbst nicht feststellen können, ob die beiden Pilze wirklich zusammenfallen. Bei Untersuchung von *Trichosphaeria exosporioides* in Fuckel, Fungi rhenani, Nr. 943, 2213 konnte ich leider nur einen Pilz finden, den v. Höhnel als *Amerosporium*-ähnlich bezeichnet; die *Niesslia* war jedoch nicht zu entdecken. Die Frage bezüglich der Identität der beiden genannten Pilze ist daher noch offen.

Saccardo hat, wie ich bereits erwähnte, die meisten *Niesslia*-Arten unter *Venturia* vereinigt. Die Gattung *Venturia* im Sinne Saccardo's hat aber einen ganz anderen Umfang

[1] v. Höhnel, Revision von 292 der von Feltgen aufgestellten Ascomycetenformen (diese Sitzungsber., 1906, Abt. I, 115. Bd., p. 1213).

wie die im Sinne Winter's. Saccardo stellt nämlich alle jene schmarotzenden Pyrenomyceten mit eingesenkten, hervorbrechenden oder oberflächlichen, borstigen Perithecien und zweizelligen, hyalinen oder gefärbten Sporen in diese Gattung, während Winter nur jene Arten als *Venturia* auffaßt, die ursprünglich eingesenkte, borstige Perithecien besitzen. Die oberflächlichen Arten gibt Winter, da ihm die Gattung *Venturia* sensu Saccardo zu umfangreich ist, in die Gattungen *Niesslia* Auersw. und *Coleroa* Rabenhorst,[1] die sich hauptsächlich durch das Fehlen oder Vorhandensein von Paraphysen, das Einfallen oder Nichteinfallen der Gehäuse und durch das Auftreten oder Fehlen von verdicktscheiteligen Schläuchen unterscheiden sollen. Die mit zweizelligen Sporen versehenen Arten der Gattung *Trichosphaeria* sollen durch ihr saprophytisches Vorkommen von den beiden vorgenannten Gattungen verschieden sein.

v. Höhnel[2] bezeichnet *Venturia* Winter und *Coleroa* Rabenhorst, welche Gattung ursprünglich ganz ungenügend charakterisiert war, als gute Gattungen, an denen festgehalten werden soll. Die von Winter durchgeführte schärfere Begrenzung von *Coleroa* scheint ihm die richtige zu sein. Meiner Meinung nach wurde aber erst durch v. Höhnel diese Gattung klar charakterisiert, und zwar dadurch, daß er die eigentümliche Entwicklung dieses Pilzes darlegte. v. Höhnel wies nämlich nach, daß bei diesem Genus zuerst in der Epidermis, meist unter der Cuticula, ein manchmal unscheinbares, manchmal gut entwickeltes Stroma entsteht, das dann nach außen durchbricht, sich seitlich ausbreitet, auf der Cuticula weiterwächst und schließlich die oberflächlichen, manchmal zerstreut, meistens aber rasenförmig auftretenden Perithecien erzeugt. Erst durch diese wichtige Feststellung und nicht durch die Angaben Winter's erscheint die Gattung *Coleroa* von *Niesslia*, *Bresadolella* und *Neorehmia* deutlich abgegrenzt.

v. Höhnel gelang es, durch seine Untersuchungen noch festzustellen, daß die Gattungen *Gibbera* Fries, *Dimero-*

---

[1] Rabenhorst in Botan. Zeitung, 1851, p. 180.

[2] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, III. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1907, Abt. I, 116. Bd., p. 144).

sporiopsis P. Hennings und *Antennaria* Link vollständig mit *Coleroa* zusammenfallen.

Gibbera Fr.[1] wurde 1849 begründet. Die Diagnose dieser Gattung war völlig nichtssagend und paßte auf viele oberflächlich wachsende Pyrenomyceten.

Dimerosporiopsis P. Hennings mit dem Typus *D. Engleriana* P. Henn.[2] wurde von Saccardo[3] bei *Dimerium* angeführt und von Rehm[4] zu *Neopeckia* gestellt.

Die Gattung *Antennaria* Link wurde 1809 aufgestellt. Sie stellt jedoch nur eine Nebenfruchtform mit Pycniden und Conidien dar. Neger fand in den Macchien Andalusiens auch die Perithecienfruchtform von *Antennaria ericophila* Link,[5] dem Typus der Gattung *Antennaria*, die mit *Coleroa Straussii* (Sacc. et R.) v. Höhnel identisch ist. *Antennaria* Link muß, da die Compositengattung *Antennaria* Gärtner (1791) noch gültig ist, in *Antennularia* Reichenbach (1828) umgeändert werden.

Antennularia wurde bisher, wie v. Höhnel bemerkt, mit Unrecht zu den Capnodieen Sacc. (Syll., I, p. 73) gerechnet.

Die systematische Stellung der Gattung *Antennularia* ist aber meiner Meinung nach noch nicht entsprechend fixiert. Spätere, nach einheitlichen Gesichtspunkten durchzuführende Untersuchungen werden noch festzustellen haben, ob *Antennularia* als eine Trichosphaeriacee oder als eine Cucurbitariacee zu betrachten sei und ob und in welchem Umfange die Familie der Trichosphaeriaceen als eine natürliche Gruppe aufgefaßt werden könne.

Eine neuere, mit *Bresadolella* v. H., *Neorehmia* v. H., *Niesslia* Auersw. und *Eriosphaeria* Sacc. nahverwandte Gattung stellt die von v. Höhnel 1909 beschriebene *Valetoniella* v. Höhnel[6] dar, die von genanntem Forscher auf

---

1 Fries, Summa Vegetab. Scandin., 1849, p. 402.

2 P. Hennings in »Deutsch-Ostafrika«, Berlin 1895, Teil C, p. 31.

3 Saccardo, Sylloge Fung., XVII, p. 537.

4 Rehm in Hedwigia, 1901, 40. Bd., p. [173].

5 Schrader, Neues Journ. Botan., 1809, p. 16.

6 v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, IX. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1909, 118. Bd., p. 1499).

Albizzia-Rinde im Botanischen Garten von Buitenzorg (Java) im Jahre 1907 gefunden wurde und die oberflächliche, braunhäutige, mit einem Ostiolum versehene und mit an der Spitze sparrig verzweigten Borsten besetzte Perithecien, fehlende oder undeutliche Paraphysen und längliche, hyaline und schließlich zweizellige Sporen zeigt. Den Typus dieser interessanten und schönen Trichosphaeriaceengattung stellt *Valetoniella crucipila* v. H. dar, die ich, da man sich den Pilz trotz der trefflichen Originalbeschreibung doch nicht ganz richtig vorstellen kann, in der beigegebenen Figur abgebildet habe.

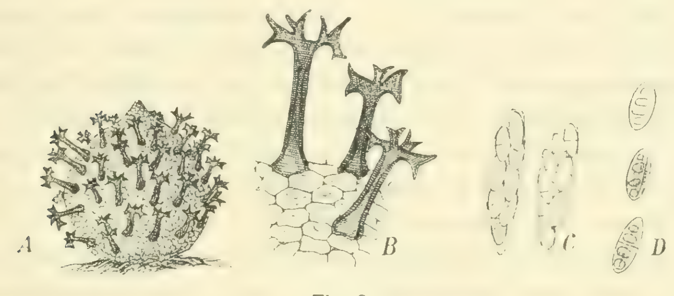


Fig. 3.

Valetoniella crucipila v. Höhnel. *A*. Perithecium, 100f. Vergr. *B*. Borsten, 400f. Vergr. *C*. Schläuche, 550f. Vergr. *D*. Sporen, ungef. 800f. Vergr.

Von *Niesslia*, welcher Gattung *Valetoniella* infolge der undeutlichen oder fehlenden Paraphysen nahesteht, unterscheidet sich meiner Ansicht nach *Valetoniella* durch die an der Spitze eigentümlich verzweigten Borsten und von *Neorehmia*, die wieder ähnliche Haare besitzt, durch die nicht in die Hälften zerfallenden, häufig gestreiften Sporen.

2. Über die Gattung Dasyphthora Clements.

Frederic Edward Clements faßt in seinem Werke »The Genera of Fungi« (Minneapolis, 1909) ohne Bekanntgabe einer Diagnose die behaarten Arten der Gattung *Nectria* Fr. in der von ihm aufgestellten Gattung *Dasyphthora* Clements zusammen und bezeichnet *Dasyphthora lasioderma* (Ellis) Clem. (Saccardo, Syll., II, p. 505) als Typus derselben.

Für die behaarten *Nectria*-Arten wurde nun aber im Jahre 1883 von Saccardo die Untergattung *Lasionectria* Sacc. begründet. Wenn sich also Clements aus Gründen seiner wissenschaftlichen Überzeugung genötigt sah, die behaarten Nectrien gegenüber den kahlen scharf abzugrenzen und in eine eigene Gattung zusammenzugeben, so wäre doch die Aufstellung einer neuen Gattung mit neuem Namen nicht notwendig gewesen, sondern es hätte die Umwandlung der langbekannten Saccardo'schen Untergattung in eine selbständige Gattung mit Beibehaltung des alten, allgemein recht geläufigen Namens vollständig genügt.

Die von Clements so lakonisch mitgeteilte neue Gattung ist daher meiner Meinung nach, wenn sie auch nach den Nomenklaturregeln nicht unbedingt zu verwerfen ist, nicht ganz gerechtfertigt und übrigens vollständig überflüssig, da aus phylogenetischen Gründen ein Bedürfnis nach einer strengen Absonderung der behaarten *Nectria*-Arten von den unbehaarten nicht vorhanden ist.

In der Wahl des Typus seiner Gattung war Clements auch nicht ganz glücklich, da er mit *Nectria lasioderma* Ellis[1] eine Art auswählte, die nicht gerade zu den bestbekanntesten gehört. Fred J. Seaver,[2] der verdienstvolle Monograph der nordamerikanischen Hypocreaceen, konnte über den Pilz infolge Mangels an gutem Material nicht ins Klare kommen und stellt ihn mit Fragezeichen zu den Synonymen der *Nectria Peziza* (Tode) Fr.[3] Mir selbst ging es beim Studium dieses Pilzes nicht viel besser. Auf einem Originalexemplar dieses auf *Valsa lutescens* Ellis an abgestorbenen Ästen von *Quercus coccinea* im Juni 1882 in Newfield, N. J. (Nordamerika) gesammelten Pilzes, das in Ellis, North American Fungi, Nr. 1177 ausgegeben ist, waren erst nach längerem vergeblichen Suchen ein paar Perithecien zu

---

1 Ellis in American Natur., Februar 1883, 17. Bd., p. 194.

2 Seaver in Bulletin of the Torrey Botanical Club, 1909, p. 201—204, und in Mycologia, I, 1909, p. 52.

3 Tode, Fungi Mecklenburgensis selecti, fasc. II, 1791, p. 46, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa vegetab. Scandinaviae, 1849, p. 288; Saccardo, Syll. Fung., II, p. 501.

entdecken, deren Untersuchung ergab, daß der Pilz tatsächlich eine behaarte Nectriacee darstelle, die in Form der Sporen und deren Anordnung im Ascus eine große Ähnlichkeit mit *Nectria Peziza* zeigt, die aber in Gestalt und Struktur der Perithecien von eben genannter Art deutlich verschieden ist.

Nach meinen Untersuchungen an dem allerdings recht schlechten Material zeigt *Nectria lasioderma* lichte, orangerote bis rotbräunliche, fleischige, eiförmige, im Mittel ungefähr 180 μ breite und 240 μ hohe, mit einer deutlichen Papille versehene Perithecien, die mit dichtstehenden, ziemlich steifen, hyalinen, bis beiläufig 25 μ langen, 2 bis 3 μ breiten Haaren besetzt sind. Im allgemeinen sind die Borsten verhältnismäßig kurz. Die Mündungspapille trägt das deutliche, runde, von hyalinen, zarten, radial gelagerten Fasern umgebene Ostiolum. In der Umgebung des Mündungskegels wird die Gehäusewandung aus 3 bis 5 μ großen, deutlichen, derbwandigen Zellen gebildet, die aber im unteren Teile des Peritheciums infolge der Haare und der daran haftenden Gewebsteile von *Valsa lutescens* nicht mehr beobachtet werden konnten.

Da ich den Pilz mit der Lupe auf dem Substrat nicht sehen konnte und nur durch Herunterkratzen mit der Lanzette ihn in das mikroskopische Präparat bekam, so konnte ich nicht feststellen, ob der Pilz oberflächlich oder, was auch leicht möglich sei, eingesenkt auftrat. Das eine ist aber für mich ganz sicher, daß er von *Nectria Peziza* gänzlich verschieden ist, wenn auch die Sporen eine gewisse Übereinstimmung mit denen des letztgenannten Pilzes zeigen. Nach meinen Untersuchungen hat nämlich *Nectria lasioderma* hyaline, glatte, zartwandige, ellipsoidische, beidendig breit abgerundete, deutlich zweizellige, anfangs nicht eingeschnürte, später eingeschnürte, mit vier Öltropfen versehene, 10 bis 12 μ lange, 4 bis 5 μ breite Sporen, die in der Zahl 8 in den zartwandigen, zylindrischen bis schwach keulenförmigen, oben meist gerade abgeschnittenen, sitzenden, 65 bis 75 μ langen, 7 bis 8 μ breiten Schläuchen entweder schief oder gerade einreihig oder oben teilweise zweireihig angeordnet auftreten. Paraphysen scheinen vorhanden zu sein.

Nectria Peziza (Tode) Fr. ist ein durch seine Perithecienstruktur und durch die Form seiner Sporen und deren Anordnung im Ascus höchst charakteristischer Pilz, der aber mit der bezüglich der systematischen Stellung höchst unsicheren *Nectria lasioderma* nicht verwechselt werden kann. Trotzdem *N. Peziza* ein nicht seltener Saprophyt ist, ist er doch, und zwar auch von hervorragenden Mykologen, vielfach verkannt worden.

Nach meinen Studien an authentischen Exemplaren zeigt *N. Peziza* oberflächliche, zerstreut oder herdenweise auftretende, zuweilen außerordentlich dicht beisammenstehende, anfangs kugelige oder fast kugelige, später regelmäßig tief napf- oder schüsselförmig einsinkende, mit einer kleinen, zierlichen, häufig etwas dunkleren Papille (die bei der Lupenbetrachtung von nicht eingefallenen Gehäusen oft recht deutlich zu beobachten ist) versehene, 240 bis 450 μ (im Mittel 350 μ) breite Perithecien, die anfangs gewöhnlich ockergelb, später orange bis dunkelorange oder braun bis dunkelbraun gefärbt erscheinen. Bei Hinzusetzung von Kalilauge verändert sich die Farbe nicht. Das typische *Nectria*-Rot liegt also bei diesem Pilz nicht vor. Ebenso wie die Perithecienfärbung wechselt auch die Perithecienbeschaffenheit bei diesem Pilz ziemlich sehr. Gewöhnlich sind die Perithecien festfleischig, doch kommen auch weichfleischige und durchscheinende und auch derbe, fast lederartige vor, wie es auch neben den meist ziemlich glatten solche gibt, die im Alter runzelig werden. Die braunen, festeren Gehäuse zeigen eine geringere Neigung zum Einsinken wie die mehr weichen und fleischigen. Die Perithecienwandung ist ungefähr 55 bis 70 μ dick und wird aus zwei deutlich zu unterscheidenden Schichten gebildet, von denen die innere ungefähr 15 μ breit ist, aus einer Anzahl Lagen weniger deutlicher, flach zusammengedrückter Zellen gebildet wird und bei alten Exemplaren oder in dicken Schnitten zuweilen fest zusammengeklebt und fast kompakt erscheint. Die äußerste Wandschicht wird aus deutlichen, zartwandigen, polyedrischen, ellipsoidischen bis fast kugelförmigen, großlumigen, 8 bis 30 μ breiten, häufig in vier Lagen angeordneten, parenchymatischen Zellen gebildet, die am Scheitel des

Peritheciums, wo sich das deutlich radialfaserige Ostiolum befindet, kleiner sind als an den Seiten desselben. Von den Flanken bis zur halben Höhe und von der Basis der Gehäuse zieht ein zartes, weißes oder höchstens schwach gelbliches Hyphengeflecht radial weg, das aus hyalinen, glatten, hin und wieder etwas knorrigen, zart- bis mäßig derbwandigen, deutlich septierten, ziemlich kurzzelligen, verzweigten, ungefähr 3 bis $3^1/_2$ μ breiten und bis 350 μ langen Hyphen gebildet wird. Manchmal verschwindet das Subiculum sehr bald oder wird erst nicht deutlich ausgebildet, weshalb es oft gar nicht oder nur mit großer Mühe nachgewiesen werden kann. Bei alten Perithecien pflegen manchmal die parenchymatischen Zellen der Gehäusewandung zusammenzusinken und die Zellwände miteinander zu verkleben, so daß man bei Betrachtung solcher Gehäuse eine ganz andere Perithecienstruktur vor sich zu haben glaubt. Die hornig glänzende, ungefähr 30 bis 40 μ breite Mündungspapille wird aus zarten, dicht nebeneinander lagernden Hyphen gebildet. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Die Asci sind zartwandig, zylindrisch bis zylindrisch-keulenförmig, sitzend oder ganz kurz gestielt, oben abgerundet, zuweilen aber ziemlich deutlich gerade abgeschnitten, achtsporig, zahlreich, 55 bis 90 μ lang, 7 bis 10 μ breit. Die Sporen sind glatt, hyalin, selten schwach gelblich, mäßig derbwandig, deutlich zweizellig, mit je einem großen Öltropfen in jeder Zelle, breit ellipsoidisch, beiderseits abgerundet, nicht eingeschnürt, hin und wieder eine zarte Längsstreifung vortäuschend, meist typisch schief einreihig, selten oben teilweise gerade zweireihig im Ascus angeordnet, 9 bis 14 μ lang, $4^1/_2$ bis 6 μ breit. Die Paraphysen sind schwer sichtbar, spärlich, verzweigt und verschleimend. — Auf entrindetem, faulem Holz verschiedener Laubbäume und auf diversen Substraten.

Eine ausführlichere Schilderung und eine Abbildung eines Medianschnittes durch ein Gehäuse von *Nectria Peziza* habe ich in meinen Studien über Nectriaceen, II. Mitteilung,[1] gegeben.

[1] Zeitschrift f. Gärungsphysiologie u. allg. Mykol., Bd. IV, 1914, p. 90 bis 102, Fig. 1.

Wie oft *Nectria Peziza* (Tode) Fr. (1791) verkannt wurde, geht aus folgenden Synonymen dieses Pilzes hervor, die ich durch Untersuchung von Originalmaterial und authentischen Exemplaren festzustellen, in der glücklichen Lage war, und zwar *Nectria fimicola* Fuckel[1] (1869), *N. epigaea* Cooke[2] (1879), *N. aurea* Cooke non Greville,[3] *N. martialis* Kalchbrenner et Cooke[4] (1880), *N. consanguinea* Rehm[5] (1887), *N. importata* Rehm[6] (1888), *N. danica* Rehm in Herb. Berlin, *N. Westhoffiana* P. Hennings et Lindau[7] (1897), *N. Jaapiana* P. Henn. in Herb. Berlin (1903), *N. fallax* Rick[8] (1906); *N. pezizoides* W. Kirschstein[9] (1906); *N. sphagnicola* W. Kirschstein[9] (1906) und *N. vulpina* Ellis et Everhart pro parte.[10] Bei *N. Aurantium* (Wallroth) Kickx[11] (1833), *N. Granatum* (Wallroth) Fuckel[12] (1833), *N. citrina* Fries[13] (1845), welche drei Arten unvollständig bekannt sind, und bei *N. sphaeroboloides* Starbäck[14] (1889) erscheint es mir sehr wahrscheinlich, daß es sich auch um eine *N. Peziza* (Tode) Fr. handelt.

---

[1] Fuckel, Symbol. Mycologicae, 1869, p. 179, Taf. IV, Fig. 6.

[2] Cooke, Grevillea, Bd. VIII, 1879, p. 10.

[3] *Nectria aurea* (Grev.) ist *Hypomyces aurantius* (Pers.) Tulasne (sub *Sphaeria* in Persoon, Synopsis, 1801, p. 68; Tulasne, Carpologia, III, 1865, p. 43).

[4] Grevillea, Bd. IX, 1880, p. 27.

[5] Rehm, Ascomyceten, Fasc. 18 (Hedwigia, Bd. 26, 1887, p. 92). Exsikkat: Rehm, Ascomyc., Nr. 881.

[6] Rehm, l. c., Bd. 27, 1888, p. 171. Exsikkat: Rehm, Ascomyc., Nr. 933.

[7] Lindau, Jahresb. d. westf. Prov.-Ver. f. Wissensch. u. Kunst, Botan. Sekt., 1896—1897, p. 194; Saccardo, Sylloge, Bd. 14, p. 365.

[8] Rick, Annales Mycologici, 1906, p. 309; Exsikkat: Rick, Fungi austro-americani, Fasc. III, Nr. 44.

[9] Kirschstein W., Verhandl. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg, Bd. 48, 1906, p. 58, 59.

[10] Ellis et Everhart, North American Pyrenomyc., p. 103.

[11] Wallroth, Flora Cryptog. German., Pars II, 1833, p. 788, sub *Sphaeria*; Kickx, Flore de Flandres, I, p. 321, sub *Nectria*.

[12] Wallroth, l. c., p. 788; Fuckel, Enum. Fung. Nassov., Nr. 655, sub *Nectria*.

[13] Fries, Summa veget. Scand., 1845, p. 388.

[14] Starbäck, Bih. t. Svensk. Vetensk. Akad. Handlingar, Bd. 14, Abt. 3, Nr. 5, p. 5, Tab. I, Fig. 2.

Fred J. Seaver, der sich auch mit *N. Peziza* beschäftigt hat, gibt noch *N. riminicola* Cooke[1] (1883), *Dialonectria vulpina* Cooke[2] (1883), *N. Umbellariae* Plowright et Harkness[3] (1884) und *N. betulina* Rehm[4] (1905) als sichere Synonyma an.

Der Typus der Untergattung *Lasionectria* Saccardo ist *Nectria Mantuana* Sacc.,[5] welcher Pilz auf entrindetem Pappelholz in Norditalien (Migliaretto, leg. A. Magnaguti-Rondinini) gefunden wurde und von dem ich das Originalexemplar aus dem Herbarium Prof. P. A. Saccardo (Padua) seinerzeit untersuchen konnte. *N. Mantuana* Sacc. zeigt oberflächliche, zuweilen aber mit der Basis zwischen die Holzfasern ziemlich eingesenkte, anfangs fast kugelige, später aber meist regelmäßig schüsselförmig oder flach napfförmig zusammensinkende, 150 bis 280 μ breite, rotbraune bis dunkelbraune, jung ockergelbe, bei der Lupenbetrachtung schwach rauh oder knorrig erscheinende, steif fleischige Gehäuse, die herdenweise oder in kleinen Gruppen dicht beisammenstehend auf dem Substrat auftreten. Die Perithecienwandung ist in der halben Höhe der Gehäuse ungefähr 18 bis 26 μ dick und wird aus zwei Schichten aufgebaut, von denen die innere, nur 4 bis 6 μ breite mehr hyalin ist und aus ganz undeutlichen, flachgedrückten, dichtgelagerten Zellen besteht, während die äußere aus einer Anzahl Lagen (bis zirka acht) flach ellipsoidischer, derbwandiger, kleinlumiger, in der Hauptausdehnung 3 bis 5 μ großer Zellen besteht, die an der Peripherie ziemlich undeutlich, dunkler gefärbt und knorpelig erscheinen und von denen die schwach gelblichen, meist aber ziemlich hyalinen, steifen, knorrigen, dickwandigen, gewöhnlich stumpf endigenden, oft ziemlich dicht beisammenstehenden und miteinander sich verflechtenden und zuweilen auch zu Bündeln etwas verklebenden, bis 35 μ langen, 3 bis $4^1/_2$ μ breiten, meist einzelligen Haare weggehen, die an der Basis

---

1 Cooke, Grevillea, Bd. 11, 1883, p. 108.

2 Cooke, Grevillea, Bd. 12, 1883, p. 83.

3 Trans. Cal. Acad. Science, Bd. 1, 1884, p. 26.

4 Rehm, Annales Mycolog., Bd. 3, 1905, p. 519.

5 Saccardo, Michelia, I, p. 52; Fungi ital., tab. 56.

manchmal durch innige Verfilzung ein kleines Stroma bilden können. Die Borsten stehen häufig am Scheitel des Peritheciums so dicht, daß das kleine, von zarten, lichteren, radial gelagerten Fasern umgebene Ostiolum nicht so leicht beobachtet werden kann. An einzelnen Perithecien fällt es einem aber andererseits manchmal schwer, und zwar besonders bei Betrachtung von zerdrückten Gehäusen, die hyalinen Borsten nachzuweisen, zumal die stumpflichen Borstenenden leicht dickwandige Zellen vortäuschen können. Der Mündungskanal ist mit Periphysen ausgekleidet. Die Asci sind zartwandig,

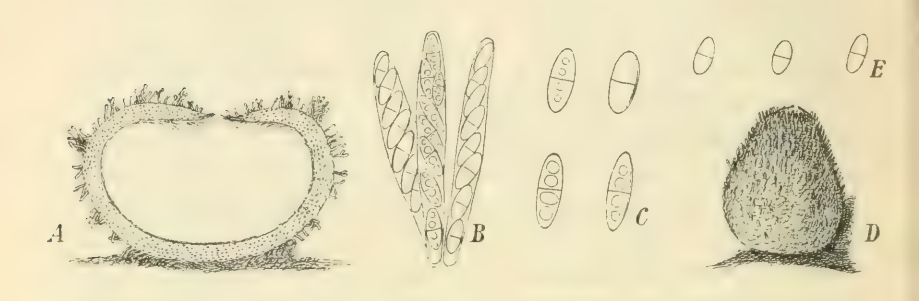


Fig. 4.

Nectria Mantuana Saccardo. *A.* Medianschnitt durch ein Perithecium, 90f. Vergr. *B.* Schläuche, 600f. Vergr. *C.* Sporen, 1000f. Vergr.

Nectria lasioderma Ellis. *D.* Beiläufige Skizze eines Peritheciums, 100f. Vergr. *E* Sporen, 500f. Vergr.

zylindrisch-keulenförmig, fast sitzend, achtsporig, beiläufig 45 bis 55 μ lang, 5 bis $7^1/_2$ μ breit. Da der Nucleus bei diesem Pilz fast zu einer Masse verklebt, so ist es schwer, Genaueres über die Form und Größe der Asci auszusagen. Die Sporen sind hyalin, glatt, länglich ellipsoidisch bis schwach spindelförmig, beidendig abgerundet, anfangs einzellig, dann zweizellig, häufig mit je zwei Öltropfen in jeder Zelle, die leicht Vierzelligkeit vortäuschen können, an der Querwand nicht oder kaum eingeschnürt, zartwandig, 8 bis 11 μ lang, 3 bis 4 μ breit, meistens wohl schief einreihig oder oben teilweise zweireihig im Ascus angeordnet. Paraphysen scheinen vorhanden zu sein, doch dürften sie bald verschleimen.

Dieser Pilz sieht bei der Betrachtung mit der Lupe der *Nectria Peziza* (Tode) Fr. ziemlich ähnlich. Nach dem Perithecienaufbau ist aber *Nectria Mantuana* Sacc. von dem eben genannten, auf allen möglichen Substraten vorkommenden Saprophyten gänzlich verschieden.

Ziemlich sehr erinnert der Saccardo'sche Pilz auch an *Nectriella luteola* (Roberge) Weese,[1] doch werden die beiden Pilze nicht miteinander verwechselt werden können. *Nectriella luteola* (Roberge) Weese zeigt nämlich unter der Epidermis auftretende, hervorbrechende, kahle Perithecien, die eine etwas andere Struktur zeigen und auch anders geformte Sporen aufweisen. Mit *Nectriella luteola* Roberge (Weese), welchen Pilz ich genauer beschrieben habe, fällt nach meinen Untersuchungen *Nectria fuscidula* Rehm[2] und *Nectria dacrymycelloides* Rehm[3] zusammen, die beide in das Substrat eingewachsen sind und hervorbrechen. Übrigens zeigt *Nectria Mantuana* Sacc. bezüglich des Auftretens eine ziemliche Übereinstimmung mit Vertretern der Gattung *Nectriella* Nitschke[4] non Saccardo (= *Charonectria* Saccardo[5]), da bei diesem Pilz es ziemlich häufig vorkommt, daß er sehr tief in das Substrat eingesenkt ist und daß sogar manchmal seine Perithecien von den Holzfasern fast verdeckt werden. Es ließe sich sicher nichts dagegen einwenden, wenn man *Nectria Mantuana* allenfalls in die Gattung *Nectriella* Nitschke stellte.

Die größte Ähnlichkeit zeigt *Nectria Mantuana* aber mit einem Pilz, der als *Nectria vulpina* Cooke im Umlauf ist. *Dialonectria vulpina* Cooke und *Nectria vulpina* Ellis et Everhart sollen nämlich nach Seaver's Untersuchungen, wie ich bereits mitteilte, mit *Nectria Peziza* (Tode) Fr. identisch sein. *Nectria vulpina* (Cooke) in Ellis, North American Fungi, Nr. 744 ist auch tatsächlich nach meinen Untersuchungen

---

[1] Weese, Annales Mycologici, XII, 1914, p. 131.

[2] Rehm, Hedwigia, 1882, p. 119. Exsikkat: Rabenhorst, Fungi Europaei, Nr. 2865.

[3] Rehm, Hedwigia, 1903, p. [175].

[4] Fuckel, Symbol. Mycolog., 1869, p. 175.

[5] Saccardo, Michelia, II, 1880, p. 72.

Nectria Peziza. Ein anderes Exemplar von *Nectria vulpina* (Cooke) Ellis et Everhart (auf altem Ahornholz), das ich im Herbarium des Berliner Königl. Botanischen Museums (Herb. Winter) vorfand und das, wie aus einer Notiz auf der Etikette hervorgeht, aus dem Herbarium Ellis stammt, ist zwar ein äußerlich mit *Nectria Peziza* sehr übereinstimmender Pilz, ist aber nach dem feineren Aufbau der Gehäuse und nach den Sporen davon gänzlich verschieden. Von dieser *Nectria vulpina*, die zu den Beschreibungen ganz gut paßt, habe ich in der bereits erwähnten 2. Mitteilung meiner »Studien über Nectriaceen« eine Diagnose gegeben. Vergleicht man nun diese mit der voranstehenden von *Nectria Mantuana* Sacc., so kommt man sofort zur Überzeugung, daß die beiden Pilze kaum voneinander verschieden sein können. Und in der Tat zeigte mir das vergleichend mikroskopische Studium dieser zwei Arten, daß ein durchgreifender Unterschied zwischen ihnen nicht zu finden sei und daß sie nur als Formen ein und derselben Art aufgefaßt werden können. Die Ähnlichkeit in dem Auftreten und in der Gestalt der Perithecien der beiden Pilze ist wirklich so verblüffend, daß ich sofort bei der ersten Betrachtung von *Nectria Mantuana* mit der Lupe an die *Nectria vulpina*, wie sie mir in dem erwähnten Exemplar aus dem Berliner Herbarium und einem übereinstimmenden aus dem Herbarium Dr. Rehm vorlag, lebhaft erinnert wurde.

Nun ist es aber schwer zu entscheiden, welche der beiden Arten als selbständige Art aufrecht erhalten werden kann, da es ja nicht sicher ist, daß mein Pilz, den ich als *Nectria vulpina* von *Nectria Peziza* verschieden fand, wirklich jene *Nectria vulpina* Cooke sei, die Cooke im Jahre 1875 als *Peziza* (*Dasyscypha*) *vulpina* Cooke beschrieben hat. Ein anderes Exemplar aus dem Herbarium Rehm, das mit dem Berliner Exemplar vollständig übereinstimmt, ist zwar auf der Etikette noch als (*Peziza*) bezeichnet gewesen, so daß es mir sehr wahrscheinlich erscheint, daß der Cooke'sche Pilz die Priorität genießt; doch endgültig läßt sich vorderhand die Frage ohne authentisches Material nicht entscheiden, zumal zwei verschiedene Pilze unter diesem Namen im Umlauf sind.

3. Über Eleutheromyces subulatus (Tode) Fuckel.

Nach den neueren Autoren (wie z. B. Saccardo, Winter, Lindau, Clements) wird die Gattung *Eleutheromyces* Fuckel, deren Typus *Eleutheromyces subulatus* (Tode) Fuckel[1] darstellt, zu den Hypocreaceen gestellt.

v. Höhnel[2] ist es aber durch Untersuchung eines Originalexemplars des letztgenannten Pilzes in Fuckel, Fungi rhenani, Nr. 773 gelungen, nachzuweisen, daß es sich bei dieser Gattung keineswegs um einen Ascomyceten, sondern um eine Nectrioidee handelt, da bei ihr die Sporen nicht in Schläuchen, sondern auf sehr zarten, fadenförmigen, teils einfachen, teils büschelig verzweigten, dicht stehenden Sporenträgern akro- und pleurogen entstehen. v. Höhnel stellte damals *Eleutheromyces* neben *Sphaeronemella* Karsten und bezeichnete *Rhynchomyces* Sacc. et Marsch. als ebenfalls verwandte Gattung.

Nach neueren, ausführlich noch nicht publizierten Untersuchungen von v. Höhnel fällt *Eleutheromyces* Fuckel mit *Sphaeronema* Fries (1823, non 1815) zusammen. *Sphaeronema* im Sinne Saccardo's Sylloge stellt jedoch eine unhaltbare Mischgattung dar, in der Arten der Gattungen *Glutinium* Fries, *Micropera* Lév., *Naemosphaera* Sacc., *Chondropodium* v. Höhn., *Plectonaemella* v. Höhn., *Psilospora* Rabenh., *Sclerophoma* v. Höhn., *Pleurophomella* v. Höhn., *Leptophoma* v. Höhn., *Antennularia* Reichenb., *Microdiscula* v. Höhn., *Xenostroma* v. Höhn. etc. enthalten sind.

Für *Eleutheromyces longisporus* Phill. et Plowr., welcher Pilz nach der Beschreibung sicher ein echter Ascomycet sein dürfte, hat v. Höhnel seinerzeit die Nectriaceengattung *Rhynchonectria* v. Höhnel (1902) begründet, mit der nach demselben Forscher die im Jahre 1907 beschriebene Gattung *Eleutherosphaera* Grove[3] identisch sein soll.

Von *Eleutheromyces subulatus* (Tode) Fr. habe ich auf gütige Anregung v. Höhnel's das in Sydow, Mycotheca

---

[1] Fuckel, Symbol. Mycolog., 1869, p. 183.

[2] v. Höhnel in diesen Sitzungsber., 1902, 111. Bd., Abt. I, p. 1022.

[3] Grove in Journal of Botany, 45. Bd., 1907, p. 169—172 (v. Höhnel, Fragm. z. Myk., V. Mittlg., Nr. 181).

Marchica, Nr. 3468 ausgegebene Exemplar untersucht, das ebengenannter Mykologe als eine schöne, reife *Calonectria* betrachtet, die vielleicht *Calonectria flavida* (Corda) Sacc.[1] darstellt.

Nach meinen Untersuchungen zeigt dieser Pilz herdenweise und oberflächlich auftretende, fast kugelige, später regelmäßig schüsselförmig zusammensinkende, 150 bis 220 μ breite, weichfleischige, ockergelbe, bräunliche, später dunkelrotbraune,[2] mit einer kleinen, deutlich sichtbaren, etwas dunkler gefärbten Papille versehene, zuweilen mattglänzende Perithecien, die mit Ausnahme der ganz nächsten Umgebung des runden, von radial gelagerten Fasern umgebenen Ostiolums mit derbwandigen, einzelligen, geraden, meist aber etwas wellig gebogenen, steifen, unverzweigten, glatten, am Ende stumpfen oder etwas kopfig angeschwollenen, 3 bis 4 μ breiten und bis ungefähr 75 μ langen Borsten besetzt sind, die oft zu radial von der Perithecienwandung wegstehenden, breiten oder schmalen, etwas dunkleren Büscheln vereinigt sind. Diese Haarbüschel sind oft mit einer starken Lupe deutlich zu beobachten; manchmal sind sie aber nur sehr schmal, so daß sie mit der Lupe nicht gesehen werden können. Manche Perithecien erscheinen bei der Lupenbetrachtung ganz kahl und zeigen dann bei der mikroskopischen Untersuchung nur ganz kurze Borsten. Von dem unteren Teil der Gehäuse ziehen weiters auch längere, septierte, nur 2 bis 3 μ breite, weniger gefärbte Hyphen zum Substrat hin. Die Perithecienwandung ist ungefähr 12 bis 15 μ dick und wird aus fünf bis sieben Lagen derbwandiger, 3 bis 5 μ großer, kleinlumiger Zellen gebildet, deren Grenzen bei einer Flächenbetrachtung der Gehäuse nur undeutlich zu sehen sind. Im Medianschnitt erscheinen auch bei der mikroskopischen Untersuchung mit stärkerer Vergrößerung die Lumina nur als Punkte und Strichelchen. Der Mündungskanal ist mit kurzen Periphysen versehen. Die Asci sind keulenförmig bis zylindrisch, oben gerade abgeschnitten oder

[1] Corda, Icones Fungorum hucusque cognit., IV. Bd., p. 40, Fig. 117, sub *Sphaeria*; sub *Calonectria* Saccardo, Michelia, I, p. 313.

[2] Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Perithecien und besonders die Borstenbündel etwas dunkler gefärbt.

in eine kleine, abgerundete Spitze ausgezogen, zartwandig, kurz gestielt oder sitzend, achtsporig, 50 bis 75 μ lang, 7 bis $9^1/_2$ μ breit. Die Sporen sind hyalin, zartwandig, glatt, länglich ellipsoidisch oder spindelförmig, beidendig abgerundet, mit vier Öltropfen versehen, die Querwände vortäuschen können, in Wirklichkeit aber durch eine Querwand nur zweizellig, anfangs aber einzellig, nicht oder nur ausnahmsweise etwas eingeschnürt, gerade oder schief einreihig oder oben teilweise zweireihig im Ascus angeordnet, 9 bis 13 μ lang, 3 bis 4 μ breit. Paraphysen zahlreich, fädig und verschleimend.

Der Pilz tritt auf einem alten, schwarzen, unbestimmbaren Macromyceten auf.

Vergleicht man diese Beschreibung mit der Diagnose und Abbildung von *Sphaeria flavida* Corda, so kommt man bald zur Überzeugung, daß der geschilderte Pilz mit dem Corda-schen nicht identisch ist.

Sphaeria flavida, welche Art von Saccardo (Michelia, I, p. 313) zu *Calonectria* gestellt wurde, zeigt Perithecien, die bis zu der (nach der Zeichnung halbkugeligen) Mündungspapille mit einem filzigen Überzug bedeckt sind. Von büschelförmigen oder steifen Borsten ist in der Abbildung nichts zu sehen. Asci hat Corda nicht beobachten können. Die schlauchartigen Gebilde in Corda's Zeichnung sind Sporenballen, die aus zahlreichen, einzelligen Sporen gebildet werden.

Als *Calonectria flavida* (Corda) Sacc. kann also unser Pilz nicht bezeichnet werden. Übrigens wäre *Sphaeria flavida* infolge der nach der Zeichnung einzelligen Sporen in die Gattung *Pseudonectria* Seaver (= *Nectriella* Sacc.) zu stellen. Doch ist auch diese Einreihung unsicher, da man nicht weiß, ob die Asci dieses auf Erlenholzspänen bei Prag im Jahre 1838 gefundenen Pilzes acht- oder vielsporig waren. Da wahrscheinlich ein Originalexemplar von *Sphaeria flavida* nicht mehr erhältlich sein dürfte, so wird die systematische Stellung dieses nicht vollständig bekannten Pilzes immer eine unsichere bleiben.

Nach meinen Beobachtungen zeigt unser als *Eleutheromyces subulatus* fälschlich ausgegebener Pilz in reifem Zustande zweizellige Sporen. Er kann daher nicht als *Calonectria*, sondern nur als *Nectria* bezeichnet werden.

Da ich bei meinen recht eingehenden Studien über die Arten der Gattung *Nectria* einen derartigen Pilz unter den beschriebenen Arten noch nicht vorfand, so betrachte ich ihn als neu und bezeichne ihn als ***Nectria setulosa*** Weese **nov. spec.** (Taf. I, Fig. 2).

Nectria setulosa Weese gehört nach der bisherigen Einteilung der Gattung *Nectria* in die Sektion *Lasionectria* oder *Neohenningsia* (Koorders) v. Höhnel, die aber beide meiner Ansicht nach keine natürliche Gruppe darstellen.

Nach dem Aufbau der Perithecienwandung ist *N. setulosa* nach meinen Untersuchungen mit *N. arenula* Berkeley et Broome,[1] *N. urceolus* Spegazzini,[2] *N. citrino-aurantia* de Lacroix,[3] *N. bactridioides* Berkeley et Broome,[4] (Synonym: *N. erinacea* Starbäck[5]), *N. Eucalypti* (Cooke et Harkn.) Sacc. (Synonym: *N. depallens* [Cooke et Harkn.] Sacc.[6]), *N. indigens* (Arnold) Rehm,[7] *N. pseudograminicola* Weese,[8] *N. carneo-rosea* Rehm,[9] *N. tuberculariformis* (Rehm),[10] *N. incrustans* Weese,[11] *Calonectria ochraceo-pal-*

---

[1] Berkeley and Broome, Annals and Magaz. of Natur. History, 1852, p. 320; Taf. IX, Fig. 5; Saccardo, Syll., II, p. 492.

[2] Spegazzini, Michelia, I, p. 463 (Synonyme nach meinen Untersuchungen: *N. truncata* Ellis, 1883, und *N. Taxi* Rehm in Herb.) Saccardo, l. c., p. 495.

[3] Desmazières, Plantes cryptog. de France, 2. S., Nr. 778; Tulasne, Carpol., III, 1865, p. 86; Saccardo, l. c., p. 548.

[4] Berkeley et Broome, Journal of Linnean Society, 14. Bd., 1873, p. 115; Saccardo, l. c., p. 484.

[5] Starbäck, Bih. k. Svenska Vet. Handl., 25. Bd., Afd. III, Nr. 1, 1899, p. 26, Taf. 1, Fig. 47; Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys., 1914, IV, p. 126; Saccardo, l. c., XVI, p. 565.

[6] Cooke et Harkness, Grevillea, Bd. 12, 1884, p. 82; Saccardo, l. c., IX, p. 969.

[7] Arnold, Flora, 1870, p. 121, sub *Secoliga indigens*; Rehm, Ascomycetes Nr. 85; Saccardo, l. c., II, p. 501.

[8] Weese, l. c., I. Bd., 1912, p. 137, Fig. 2.

[9] Rehm, Hedwigia, 1882, p. 119; Saccardo, l. c., II, p. 491.

[10] Rehm, Ascomycetes, Nr. 435 und 679, sub *Hypocrea*; sub *Nectria* in Winter, Pilze, II, p. 118; Saccardo stellt den Pilz in Sylloge, IX, p. 981, zu *Hypocreopsis* Karsten.

[11] Weese, l. c., I. Bd., 1912, p. 114; Saccardo, l. c., XXII, p. 474.

lida (Berkeley et Broome) Sacc.,[1] *C. mellina* (Montagne) v. Höhnel,[2] *C. Plowrightiana* Sacc.,[3] *C. pulchella* (Starbäck) Weese[4] (Synonym: *Malmeomyces pulchella* Starbäck[5]) u. a. verwandt.

N. setulosa Weese zeigt auch nach der Perithecienstruktur und nach den Borsten eine gewisse Ähnlichkeit mit *Ijuhya vitrea* Starb. var. *javanica* v. Höhnel,[6] die ich in v. Höhnel's Arbeit genau abgebildet habe. *Ijuhya* ist sicher eine Hypocreacee, die mit *N. setulosa* und auch mit *N. tuberculariformis* verwandt ist. Wenn von *N. tuberculariformis* die Randhyphen der Mündungsscheibe zu den für *Ijuhya* charakteristischen Sternzotten auswachsen würden, dann hätten wir ein Perithecium vor uns, das von einem *Ijuhya*-Gehäuse nicht verschieden wäre.

Nectria peristomata A. Zimmermann,[7] der Typus der Untergattung *Zimmermannia* Sacc. (Syll., XVII, p. 787), dürfte ein ähnlich gebauter Pilz sein.

4. Über Letendraea rhynchostoma v. Höhnel.

Dieser von v. Höhnel[8] am 19. August 1906 im Prater (Donauau links vom Lusthaus) bei Wien auf der Innenseite faulender Endocarpe von *Juglans regia* gesammelte Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium v. Höhnel

---

1 Berkeley and Broome, Ann. and Magaz. of Nat. Hist., 1851, 7. Bd., Nr. 607, p. 187, sub *Nectria*; sub *Calonectria* in Fungi Ven., Ser. IV, Nr. 23; Saccardo, l. c., II, p. 551.

2 Montagne, Sylloge Spec. pl. crypt., 1856, p. 225, sub *Nectria*; sub *Calonectria* in Höhnel, Fragmente z. Mykol., XIV, Nr. 744; Saccardo, l. c., II, p. 563.

3 Saccardo, Michelia, I, 1878, p. 307; Syll., II, p. 541.

4 Weese, l. c., IV. Bd., p. 224—235.

5 Starbäck, l. c., p. 32—33, Taf. II, p. 57—59; Saccardo, l. c., XVI, p. 592.

6 Starbäck, l. c., p. 30, fig. 54—56; v. Höhnel, diese Sitzungsber., 1912, 121. Bd., Abt. I, p. 380, Taf. I.

7 Zimmermann, Zentralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde, 1902, 2. Abt., VIII. Bd., p. 478. Nach v. Höhnel steht der Gattung *Ijuhya* Starb. die Gattung *Actiniopsis* Starb. sehr nahe.

8 v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, III. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1907, 116. Bd., Abt. I, p. 108).

herdenweise oder einzeln auftretende, bei der Lupenbetrachtung oben dunkelbraun bis schwarz erscheinende, brüchige, mit dem unteren kugeligen bis eiförmigen, 300 bis 400 μ breiten Teile meist in das Substrat eingesenkte und mit dem dunklen, 200 bis 240 μ breiten und bis 700 μ langen Schnabel herausragende Perithecien, die mit der kugeligen Partie ganz in radial vom Gehäuse weggehende, gelbbraune, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ breite, mäßig zartwandige, verzweigte, septierte, glatte Hyphen eingeschlossen sind. Die Größe des Perithecienschnabels, der oben das deutliche, runde Ostiolum zeigt, schwankt außerordentlich sehr, ebenso auch seine Form. Zuweilen ist der Schnabel zylindrisch, manchmal keulig gegen das meist dunklere Ende anschwellend, häufig an der Spitze gerade abgestumpft und öfter abgerundet oder mehr spitz auslaufend. Gewöhnlich ist von den Gehäusen nur der aus dem Substrat herausragende Schnabel zu sehen, doch konnte ich auch mehr oberflächliche Perithecien beobachten, die dann in einem gelblichen, fast kegelförmigen Hyphenmantel eingeschlossen waren, wie es in Abbildung *D* der beigegebenen Fig. 1, Taf. I dargestellt ist. Der kugelförmige, untere Teil des Gehäuses zeigt eine 35 bis 50 μ dicke, meist bräunlichgelb gefärbte, weichfleischig erscheinende, aus 10 bis 15 Lagen von zartwandigen, offenen, polyedrischen, 5 bis 10 μ in der Hauptausdehnung (parallel zur Gehäuseoberfläche) großen Zellen gebildete Wandung, die aber manchmal, sowohl an der Innenseite als auch an der Außenseite, so dunkel und kompakt werden kann, daß die Zellgrenzen nicht mehr beobachtet werden können. Im allgemeinen sind die Zellen der äußersten Lagen mehr großlumig, polyedrisch oder ellipsoidisch, während die der innersten Schichten mehr flach zusammengedrückt erscheinen. Die Wandung des Halses ist meist dicker wie die des unteren Teiles des Gehäuses und wird auch aus mehr derbwandigen, schief nach oben gegen die Peripherie gerichteten, dunklen Hyphen gebildet, deren Enden im oberen Teile öfter deutlich zu beobachten sind. Der Mündungskanal, der nicht immer gleich breit ist, ist mit deutlichen, hyalinen, zarten Periphysen besetzt. Der zellige Aufbau des Schnabels ist sehr häufig, wenn die Farbe dunkel ist, nur undeutlich zu sehen.

Die Asci sind sehr zartwandig, zylindrisch, sitzend, oben mäßig abgerundet, achtsporig, 80 μ bis 100 μ lang, 7 bis 10 μ breit. Die unreifen, noch mit hyalinen, einzelligen Sporen erfüllten Asci, die ich häufiger sah als die reifen, sind nur ungefähr 62 μ lang und $5^1/_2$ μ breit. Die Sporen sind unreif hyalin, später dunkelbraun, meist aber tintenblau bis schwarz, glatt, mäßig zartwandig, ellipsoidisch, beidendig ungleichmäßig abgerundet, dann halbmondförmig, abgerundet keilförmig, zuweilen etwas spindelförmig, meistens ungleichseitig gekrümmt, anfangs einzellig, dann zweizellig, mit häufig ungleichen Sporenhälften, gerade einreihig im Ascus angeordnet, 10 bis 16 μ lang, 5 bis 7 μ breit. Die Mannigfaltigkeit in der Sporenform ist bei diesem Pilz sehr auffallend. Paraphysen sind zahlreiche, dünnfädige und die Asci überragende vorhanden (Taf. I, Fig. 1).

Nach meinen Untersuchungen[1] stellt die Gattung *Letendraea* Saccardo[2] nichts anderes als eine *Nectria* Fr. mit braunwerdenden Sporen dar, welche Gattung auch als *Macbridella* Seaver[3] beschrieben wurde. Da nun aber der vorliegende Pilz, den der Autor als kahl und dünnhäutig bezeichnet, mit seinen schwarz geschnäbelten, unten eingesenkten, von Hyphen umgebenen Perithecien und mit seinen meist halbmondförmigen, tintenblauen bis schwärzlichen Sporen unmöglich als eine Hypocreacee, sondern nur als eine Sphaeriacee betrachtet werden kann, so kann die Zuteilung zur Gattung *Letendraea*, die zur Zeit der Beschreibung der angeführten Art ja noch nicht aufgeklärt war, nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Am besten wird es sein, unseren Pilz, der ja kein ausgesprochenes Stroma besitzt, in die Gattung *Rhynchostoma* Karsten[4] zu stellen. Die Durchsicht der Beschreibungen der

[1] J. Weese, Hypocreaceen-Studien, I. Mittlg. (Zentralbl. f. Bakt., 2. Abtlg., 42. Bd., 1914, p. 587).

[2] Saccardo, Michelia, II, 1880, p. 73; Syll. Fung., II, p. 538.

[3] Seaver, Mycologia, I, 1909, p. 195. Die im Jahre 1913 von Saccardo zu einer eigenen Gattung dekretierte bisherige Untergattung *Phaeonectria* fällt auch vollständig mit *Letendraea* zusammen.

[4] Karsten, Mycol. fenn., II, p. 7.

verschiedenen *Rhynchostoma*-Arten ergab keinen gleichen Pilz, weshalb ich *Letendraea rhynchostoma* als selbständige *Rhynchostoma*-Spezies betrachte, die ich, um nicht einen Doppelnamen zu erhalten, zu Ehren des um die Mykologie so hochverdienten Wiener Botanikers, Hofrates Prof. Dr. Franz Ritter v. Höhnel, ***Rhynchostoma Hoehneliana*** nov. nom. benenne. Ob der Pilz nicht schon in einer anderen Gattung ungenau beschrieben wurde, was ja immerhin möglich wäre, läßt sich begreiflicherweise nicht sicher konstatieren.

Winter[1] stellt *Rhynchostoma* zu den Valseen. In dieser Familie hat diese Gattung aber nichts zu tun und die Stellung in der Nähe der Gattung *Rosellinia* wäre nach v. Höhnel's Meinung viel natürlicher. Lindau[2] stellt *Rhynchostoma* zu den Ceratostomataceen.

5. Über Letendraea Rickiana Rehm.

Nach dem Originalexemplar, das in Rehm, Ascomycetes, Nr. 2114[3] ausgegeben wurde, zeigt dieser auf den Hirnschnitten faulender *Fagus*-Stöcke im Oktober 1913 von P. Pius Strasser[4] am Sonntagsberg in Niederösterreich gesammelte Pilz zerstreut oder in kleinen Gruppen oberflächlich auftretende, manchmal mit der Basis sehr wenig in das Substrat eingesenkte, birnförmige, eiförmige, mit einer etwas dunkleren, zuweilen etwas glänzenden, halbkugelförmigen, bis 140 μ breiten Papille endigende, 160 bis 240 μ breite, 200 bis 360 μ hohe, weichfleischige, häufig regelmäßig in sich selbst zusammensinkende, schmutzig braungelbe bis braunrote, manchmal sogar fast blutrote, hin und wieder auch schwach durchscheinende, ziemlich glatte, kahle oder höchstens durch etwas vorstehende Hyphen schwach rauhe, knorpelige Perithecien, die auf der stumpfen Mündungspapille, die meist mit einem kurzen, etwas schmäleren Halsteil dem unteren, ellipsoidischen bis fast

---

1 Winter, Pilze, II, p. 761.

2 Engler und Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien, I. Teil, I. Abt., p. 407 (Lindau, Sphaeriales).

3 Rehm in Annales Mycologici, 1914, XII. Bd., p. 173.

4 P. Strasser, 6. Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagsberges, 1914 (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch., Wien, 1915, 65. Bd., p. 88).

kugelförmigen Teil des Gehäuses aufsitzt, das deutliche, runde, von lichteren, zarten, radial gelagerten Hyphen umgebene Ostiolum tragen. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Gehäuse etwas dunkler und nehmen meist einen schwach violetten Farbton an; doch ist diese Farbenänderung nicht bei allen Perithecien deutlich zu beobachten. Die Perithecienwandung ist im unteren Teil zirka 24 μ dick und wird aus kleinen, derbwandigen, zusammengedrückten, im Längsschnitt ein punkt- oder strichförmiges Lumen zeigenden, ellipsoidischen Zellen gebildet, die in der Hauptausdehnung, d. i. parallel zur Oberfläche, eine Größe von 4 bis 6 μ aufweisen. Die ganze Wandung, die außen gefärbt erscheint, gegen den Nucleus aber fast hyalin wird, wird aus fünf bis sieben Schichten solcher Zellen gebildet. Die Papille wird in der Umgebung des Ostiolums aus zarten, dichtgelagerten, senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten, lichteren Hyphen aufgebaut, die gegen den Hals etwas größer und dickwandig werden und hier in der äußersten Schichte deutlich zellig, ellipsoidisch und bis 12 μ groß erscheinen. Während also das übrige Perithecium undeutlich kleinzellig, fast plektenchymatisch erscheint, finden wir bei Betrachtung von zerdrückten Perithecien an der Stelle der Einschnürung ziemlich deutliche, parenchymatische Zellen. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, zarten, hyalinen Periphysen ziemlich dicht besetzt. Ob von der Basis der Perithecien oder deren unterem Teil Hyphen wegziehen, konnte ich bei dem mir zur Verfügung stehenden spärlichen Originalmaterial leider nicht feststellen. Rehm erwähnt in seiner Diagnose darüber nichts, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß undeutliche Basalhyphen vorhanden sind. Die Asci sind zahlreich, zartwandig, zylindrisch bis schwach keulenförmig, oben gewöhnlich ziemlich gerade abgeschnitten und mäßig verdickt, meist deutlich gestielt, achtsporig, 65 bis 85 μ lang, 6 bis 9 μ breit. Die Sporen sind länglich ellipsoidisch, manchmal breit ellipsoidisch, beidendig abgerundet, zartwandig, anfangs hyalin und nicht eingeschnürt, später schön braun gefärbt und deutlich feinkörnig rauh und häufig auch schwach an der Querwand eingeschnürt, zweizellig, jede Zelle oft mit einem Öltropfen versehen, manchmal schwach

ungleichzellig, gewöhnlich gerade oder schief einreihig im Ascus angeordnet, doch auch oben teilweise zweireihig auftretend, 8 bis 12 μ lang, 4 bis 5 μ breit. Die Paraphysen sind zart und dünnfädig.

Vergleicht man meine Beschreibung mit der Originaldiagnose, so sieht man, daß Dr. Rehm die feinkörnig-rauhe Beschaffenheit der Sporen nicht beobachten konnte. Ihm entging daher sehr begreiflicherweise, daß dieser Pilz schon unter dem Namen *Nectria* (*Cosmospora*) *modesta* von v. Höhnel[1] beschrieben worden war. Hofrat Prof. v. Höhnel hat *Nectria*

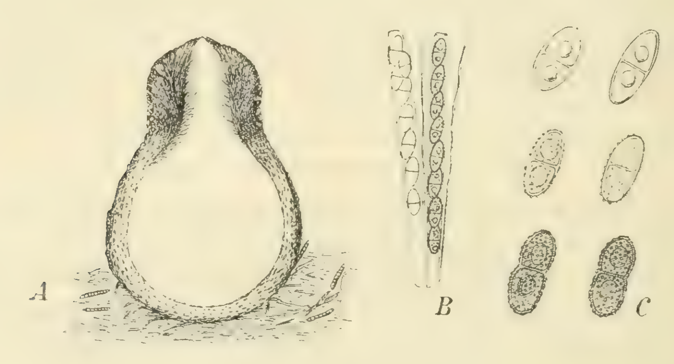


Fig. 5.

Letendraea modesta (v. Höhnel) Weese. *A*. Längsschnitt durch ein Perithecium, 100f. Vergr. *B*. Zwei Asci mit Sporen und Paraphysen, 380f. Vergr. *C*. Sporen, 1000f. Vergr.

modesta auf noch hartem Holz eines Birkenstumpfes am Sattelberg bei Preßbaum und auf morschem Weißbuchenholz am Saagberg bei Untertullnerbach im Wienerwald im August des Jahres 1906 gesammelt und 1907 als neue Art publiziert. Ich habe die v. Höhnel'schen Originalexemplare genau mit *Letendraea Rickiana* verglichen und konnte dabei feststellen, daß die beiden Pilze vollständig gleich gebaut und nicht zu unterscheiden sind. *Letendraea Rickiana* Rehm, welchen Pilz dann Rehm auf der Etikette des Ascomycetenexsikkates Nr. 2114 in *Letendraea Strasseriana* Rehm dem Finder zu

---

[1] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, III. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1907, 116. Bd., p. 106.

Ehren umbenannte, ist also als eigene Art zu streichen und als *Nectria modesta* v. Höhnel oder, wenn man die Gattung *Letendraea* aufrechterhalten wissen will, als *Letendraea modesta* (v. Höhnel) Weese zu bezeichnen. Bei *Nectria modesta* hat v. Höhnel an der Basis gelbliche, 3 bis 4 μ breite Hyphen beobachtet, die aber kein deutliches Subiculum bilden.

Durch Untersuchung des Rehm'schen Originalexemplars von *Letendraea Rickiana* Rehm — den zweiten Namen *L. Strasseriana* darf man wohl nach unseren Nomenklaturregeln nicht als den geltenden ansehen — kann man aber auch zu einem ganz anderen Ergebnis wie ich kommen. Auch das Resultat, daß *L. Rickiana* und *N. modesta* total verschieden sind und daß meine Beschreibung des erstgenannten Pilzes nicht mit dem Original übereinstimme, wäre möglich. Dieser krasse Widerspruch läßt sich aber leicht aufklären. Auf dem *Fagus*-Hirnschnitt, auf dem *L. Rickiana* zu finden ist, tritt nämlich noch eine andere rote *Nectria* auf, die zusammengefallenen, roten Exemplaren vom Rehm'schen Pilz bei der Lupenbetrachtung sehr ähnlich ist, daher zur mikroskopischen Untersuchung leicht herangezogen werden kann, wobei sie dann zu ganz anderen Ergebnissen führen muß, da sie durch ihre höchst eigenartige krustige Beschaffenheit und ihre hyalinen, größeren Sporen mit *L. Rickiana* nicht übereinstimmt. Ein flüchtiger Untersucher könnte also durch das Originalexemplar mit den zwei äußerlich etwas ähnlichen Pilzen leicht irregeführt werden und könnte leicht eine ganz unrichtige oder wenigstens eine Mischbeschreibung liefern, die dann Eigenschaften von zwei verschiedenen Organismen beinhalten würde. Aus der Rehm'schen Beschreibung geht allerdings deutlich hervor, welcher der beiden Pilze als die wahre *L. Rickiana* anzusehen sei, wenn auch Rehm den zweiten Pilz in der Beschreibung nicht erwähnt und nicht als von seinem Pilz gänzlich verschieden erkannt hat. Nach meinen Untersuchungen wäre der zweite Pilz als in den Formenkreis der *Nectria variicolor* Fuckel[1] gehörig zu betrachten, auf welche *Nectria*-Art ich später noch ausführlicher zu sprechen kommen werde.

---

[1] Fuckel, Symbol. Mycol., p. 181.

Nach der Form, der Farbe und der Struktur der Perithecien zeigt *Nectria modesta* v. H. (Synonym: *Letendraea Rickiana* Rehm) deutliche verwandtschaftliche Beziehungen zu *Nectria sanguinea* (Bolton) Fries,[1] zu *Nectria applanata* Fuckel[2] und zu *Nectria inundata* Rehm var. *minor* Weese.[3]

Von *N. sanguinea* (Bolt.) Fr. habe ich seinerzeit durch Untersuchung eines authentischen Exemplars in Fries, Scleromyc. suec., Nr. 264 konstatiert,[4] daß die zwei Jahre später aufgestellte *Nectria episphaeria* (Tode) Fr.[5] davon mikroskopisch nicht zu unterscheiden ist und daß die von Seaver[6] bezüglich dieser Pilze angeführten Unterscheidungsmerkmale vollständig hinfällig sind. *N. episphaeria* (Tode) Fr. ist also als eigene Art nicht aufrechtzuerhalten (was 1887 Winter[7] bezüglich der ihm zweifelhaft erscheinenden *N. sanguinea* (Sibthorp) Fr. schon vermutete), wenn auch Theissen[8] den Namen trotz der Priorität von *N. sanguinea* bestehen lassen will, weil derselbe nun einmal eingebürgert ist. Was Schroeter[9] unter *N. sanguinea* versteht, muß noch festgestellt werden. *N. sanguinea* var. *corallina* Bresadola[10] ist nach v. Höhnel[11]

---

1 Bolton, History of Fungusses grow. about Halifax, 3. Bd., 1789, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa Vegetabilium Scandinaviae, 1845, p. 388.

2 Fuckel, Symbolae Mycologicae. Zur Kenntn. d. Rhein. Pilze. Nachtrag I, 1872, p. 22.

3 Weese, Studien über Nectriaceen, 1. Mittlg. (Zeitschr. f. Gärungsphysiog., allg. u. techn. Mycol., 1. Bd., 1912, p. 149).

4 Annales Mycologici, 1910, 8. Bd., 1910, p. 467, u. vorherzitierte Arbeit.

5 Tode, Fungi Mecklenburg., II. Bd., 1791, p. 21, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa Veg. Scand., 1845, p. 388.

6 Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, 1. Bd., 1909, p. 63).

7 Winter, Pilze, II (Rabenhorst's Kryptogamenflora), p. 117.

8 Theissen, Die Hypocreaceen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien (Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, p. 49).

9 Schroeter, Die Pilze Schlesiens, II, p. 255. Der Pilz, den v. Höhnel als *Nectria sanguinea* (Sibth.) sensu Schröter auffaßt (Österr. bot. Ztschr., 1904), ist *Nectria galligena* Bres.

10 Strasser in Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch., Wien, 1901, p. 414.

11 v. Höhnel, Fragmente z. Mykologie, 6. Mittlg., gleichz. 2. Mittlg. ü. d. Ergebn. d. m. Unterst. d. k. Akad. 1907—1908 v. i. ausgef. Forschgsr. n. Java (diese Sitzungsber., 118. Bd., Abt. I, Wien, 1909, p. 298).

eine stromalose Holzform von *N. coccinea* (Pers.) Fr.[1] *N. sanguinea* in Rabenhorst, Fungi europaei, Nr. 1829 ist *Nectria cicatricum* (Berk) Tulasne.[2] Mit *N. sanguinea* fällt nach meinen Feststellungen *N. microspora* Cooke et Ellis,[3] welche Art Fred J. Seaver zu den zweifelhaften rechnet, vollständig zusammen. Auch *Nectria viticola* Berkeley et Curtis[4] gehört hierher, wie ich in Übereinstimmung mit Seaver[5] an dem Originalexemplar aus dem Herbarium Berkeley (London-Kew) konstatieren konnte.

N. sanguinea (Bolt.) Fr. ist von *N. modesta* trotz der Ähnlichkeit der Sporenform und trotz des ziemlich gleichen Perithecienaufbaues doch ganz gut zu unterscheiden, da bei erstgenanntem Pilz, der häufig unregelmäßig zusammenfällt und durchscheinend ist, die Sporen vollständig glatt und hyalin — selten zeigt sich eine nur ganz schwach gelbliche Färbung — und die Perithecien durchwegs im oberen Teile undeutlich kleinzellig sind und nicht, wie es in der Halsgegend bei *N. modesta* der Fall ist, großzelliger erscheinen. Die etwas weitlumigeren Halszellen sind allerdings bei *N. modesta* auch nicht immer gleich deutlich zu sehen. Das Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Arten, die auch in der Form große Ähnlichkeit besitzen, liegt also in der Farbe und der Beschaffenheit der Sporen. Auf die wohl häufig etwas verschiedene Färbung der Gehäuse kann man, da Abweichungen von der typischen Farbe bei ganz nahverwandten Formen von *N. sanguinea*, wie bei *N. applanata* Fuckel, vorkommen, nicht allzu viel Gewicht legen. Zwischen *N. sanguinea* und *N. applanata* konnte ich nach der Form der Gehäuse deutlich Übergänge beobachten, und zwar solche, die einem die endgültige Zuteilung zu einer der beiden Arten sehr schwer machen.

[1] Persoon, Icones et descript. Fungorum minus cognit., 2. fasc., 1800, p. 49, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, S. V. Sc., p. 388.

[2] Berkeley in Magaz. of Zoology and Botany, 1. Bd., 1837, p. 48; sub *Nectria* in Annales des sciences naturelles, III. Bd., 1848, p. 77.

[3] Grevillea, V. Bd., 1876, p. 53. Exsikkat: Ellis and Everhart, Fungi Columbiani, Nr. 929.

[4] Grevillea, IV. Bd., 1875, p. 45.

[5] Seaver in Mycologia, 1909, p. 64.

Und bei *N. applanata* war v. Höhnel in der glücklichen Lage, eine wachsgelbe, durchscheinende Varietät feststellen zu können, die auf den Stromaten von *Melogramma Bulliardi* Tulasne auf dürren Zweigen von *Corylus Avellana* am Sonntagsberg in Niederösterreich von P. Pius Strasser im August 1914 gefunden wurde und die er, da sie makroskopisch und mikroskopisch, ausgenommen in der Farbe, mit der typischen *N. applanata* Fuck. übereinstimmt, als *N. applanata* var. *succinea* v. Höhnel[1] bezeichnete. Die typische *N. applanata* Fuck. zeichnet sich nämlich wie *N. sanguinea* durch ihre schwärzlich blutroten, durchscheinenden Gehäuse aus. Die wachsgelbe Varietät von *N. applanata* stimmt in der Farbe mehr mit *Letendraea Rickiana* Rehm und *Nectria modesta* v. H. überein als wie die typische Art, wenn auch zwischen diesen Arten die Unterscheidung schon auf Grund der Perithecienform infolge des Vorhandenseins eines deutlichen, gut abgegrenzten Mündungsdiskus bei erstgenanntem Pilz leichter durchzuführen ist.

Die *Nectria applanata* tritt in dichten Rasen auf den hervorbrechenden Stromaten von verschiedenen Pyrenomyceten auf und zeigt kugelige bis eiförmige, durchscheinende, weichfleischige Perithecien, die durch eine deutlich abgegrenzte, 100 bis 130 μ im Durchmesser breite, bei der mikroskopischen Betrachtung etwas durch vorstehende, abgerundete, dickwandige Hyphenenden rundhöckerig erscheinende Scheibe charakteristisch sind. Die Mündungsscheibe der Gehäuse ist meist schon mit der Lupe deutlich zu bemerken, wenn auch die Perithecien manchmal etwas schief stehen. Die Perithecienwandung ist in der halben Höhe ungefähr 22 bis 28 μ dick und wird aus dickwandigen, mehr undeutlichen, 3 bis 4 μ großen, ein punktförmiges oder strichförmiges Lumen zeigenden Zellen gebildet, die in der innersten Lage allerdings deutlicher, zartwandiger und größer werden, wie auch die Basis der

[1] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, 17. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1915, Abt. I, 124. Bd., p. 51). Mit der typischen *Nectria applanata* Fuckel fällt nach meinen Untersuchungen *Nectria pithoides* Ellis et Everhart (Proceed. Acad. Natur. Sci. Phil., 1890, p. 247; Exsikkat: Ellis and Everhart, North American Fungi, Nr. 2750) zusammen.

Gehäuse, die häufig etwas dicker ist, aus deutlicheren, weitlumigeren, bis 14 μ großen (parallel zur Oberfläche gemessen), ellipsoidischen, mäßig derbwandigen Zellen aufgebaut wird. Bei einzelnen Perithecien kommt es vor, daß stellenweise oder auf der ganzen inneren Oberfläche die innerste, aus hyalinen, deutlicheren, flachen Zellen gebildete Schichte etwas breiter ist und auffallend große, kugelige oder ellipsoidische, hyaline, weitlumige Zellen enthält. Diese Beschaffenheit der innersten Gehäuseschichte scheint besonders bei den Pykniden zu finden sein, die hier neben den Perithecien auftreten, den

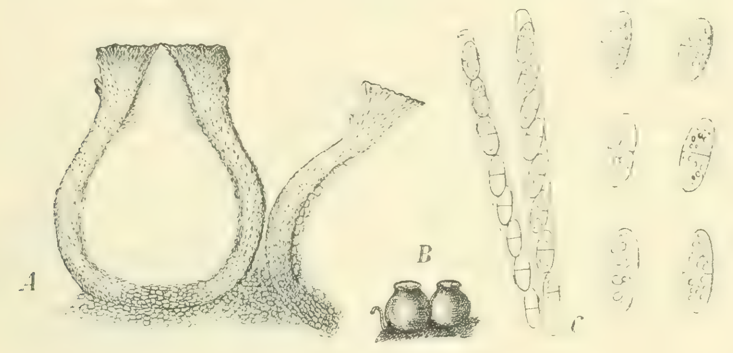


Fig. 6.

Nectria applanata Fuckel var. *succinea* v. Höhnel. *A.* Längsschnitt durch ein Perithecium, 120f. Vergr. *B.* Lupenbild zweier Gehäuse. 20f. Vergr. *C.* Zwei Asci, 500f. Vergr. *D.* Ascussporen und Pyknosporen, ungef. 1000f. Vergr.

gleichen Bau wie diese zeigen und höchstens etwas geringere Größe aufweisen. Die Mündungsscheibe wird aus sehr dickwandigen, undeutlichen, senkrecht zur Oberfläche gerichteten, mit den halbkugelförmigen oder abgerundet kegelförmigen Enden etwas hervortretenden Hyphen gebildet, die einen so wachsartigen Charakter haben wie die äußersten Lagen der übrigen Gehäusewandung. Die Pyknogonidien sind ellipsoidisch, beidendig abgerundet, glatt, hyalin oder subhyalin, zartwandig, zweizellig, manchmal etwas an der Querwand eingeschnürt und ungleichzellig, 10 bis 14 μ lang, $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ μ breit und stehen auf kurzen, einfachen Trägern. v. Höhnel hat für die Pykniden von *Nectria applanata* Fuckel, die Fuckel schon seinerzeit beobachtete, die neue

Formgattung *Stylonectria* v. Höhnel[1] begründet und diese zu den *Nectrioideae-Ostiolatae* gestellt.

Die Sporen von *N. applanata* sind von den Pyknosporen kaum spezifisch verschieden, höchstens ganz wenig kleiner und treten in der Achtzahl typisch einreihig in den zylindrischen, oben fast gerade abgeschnittenen, zartwandigen Schläuchen auf, die 55 bis 85 μ lang und 5 bis 7 μ breit sind. Der Mündungskanal der Perithecien ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Paraphysen scheinen zarthäutige, breitbandförmige, gegliederte vorhanden zu sein. Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithecien von *Nectria applanata* Fuckel var. *succinea* v. Höhnel dunkler und nimmt einen Stich ins Schwachviolette an. Eine so auffallende und deutliche Blauviolettfärbung, wie sie bei den Gehäusen der typischen *N. applanata* Fuckel zu beobachten ist, wird hier also durch Hinzusetzung der Lauge nicht hervorgerufen. Ausgesprochene Stromaentwicklung ist bei *N. applanata* nicht zu konstatieren, doch ist manchmal eine Andeutung einer solchen nachzuweisen.

Wie aus den vorhergehenden Angaben deutlich hervorgeht, zeigen *N. modesta* v. Höhnel und *N. applanata* var. *succinea* v. Höhnel große Ähnlichkeiten, doch werden sich diese beiden Pilze, die ja in der Art des Auftretens, in der Gestalt der Mündungspapille und in der Beschaffenheit der Sporenmembran ziemlich verschieden sind, ganz gut auseinanderhalten lassen. Wenn auch bei erstgenanntem Pilz keine Pykniden bekannt sind, so sind jedenfalls nach dem Bau der Perithecien die beiden *Nectria*-Arten nahe miteinander verwandt.

Von *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fr. (Synonym: *N. episphaeria* [Tode] Fr.) ist *Nectria episphaeria* forma *Wegeliana* Rehm[2] deutlich verschieden, welcher Pilz von Wegelin im Oktober 1887 auf *Pseudovalsa Berkeleyi* an dürren Ulmenästen bei Bern (Heimiswylbrücke) in der Schweiz gefunden

---

[1] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, 17. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1915, Abt. I, 124. Bd., p. 51.

[2] Rehm in Hedwigia, 1891, p. 260, und Berichte der Schweizerisch. botan. Gesellsch., 1892, Heft 2.

und in Rehm, Ascomycetes, Nr. 1045 ausgegeben wurde. Dieser Pilz besitzt nämlich rasige, oberflächlich auftretende, eiförmige, mit einem häufig etwas dunkleren oder glänzenden, zirka 160 μ breiten, flachen, deutlichen Mündungskegel versehene, rotbraune bis schwärzlich blutrote, kahle, glatte, steiffleischige, im Mittel ungefähr 240 bis 280 μ breite, auch etwas zusammensinkende Perithecien, die auf dem genannten Pyrenomyceten aufsitzen und daher aus der Rinde hervorzubrechen scheinen. Die Perithecienwandung, die durch Kalilauge violett gefärbt wird, ist in der halben Höhe ungefähr 18 bis 25 μ

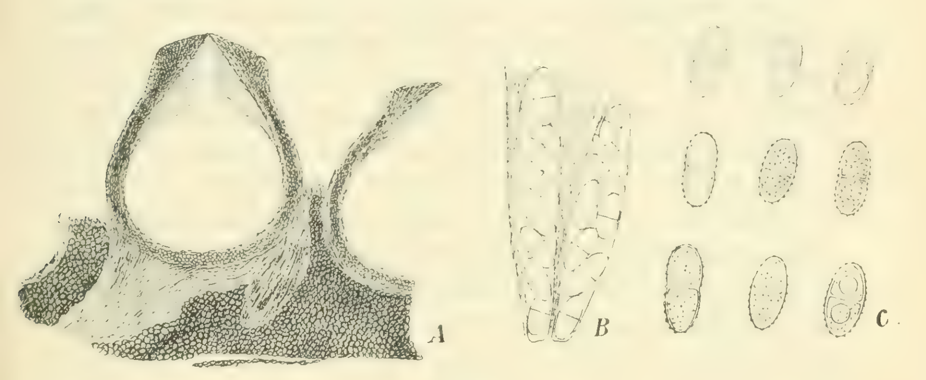


Fig. 7.

Nectria Wegeliana (Rehm) v. Höhnel. *A*. Längsschnitt durch ein Perithecium, 90f. Vergr. *B*. Schläuche, 400f. Vergr. *C*. Sporen, 700f. Vergr.

dick und wird aus lauter kleinen, meist flachen, in der Längsausdehnung 3 bis 7 μ großen, mäßig derbwandigen, gefärbten Zellen gebildet, die gegen außen und innen farblos, fast hyalin werden und außen dickwandig, undeutlich und innen zartwandig, flach zusammengedrückt erscheinen. Die Farblosigkeit der äußeren Schichte ist bei diesem Pilze sehr auffallend. An einem Querschnitt durch die Wand können wir also auf Grund der Farbe drei Zonen unterscheiden. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, steifen, zarten Periphysen ausgekleidet. Die Asci sind keulenförmig, sitzend, oben abgerundet und etwas verdickt, sonst zartwandig, achtsporig, 70 bis 98 μ lang, 13 bis 17 μ breit. Die Sporen sind derbwandig, breit, ellipsoidisch, zweizellig, an der Querwand nicht oder sehr wenig

eingeschnürt, jede Zelle häufig mit einem Öltropfen versehen, anfangs hyalin und glatt, später deutlich feinwarzig und bräunlich, 10 bis 18 μ lang, 6 bis 9 μ breit, schief oder unregelmäßig einreihig, teilweise zweireihig im Ascus angeordnet. Die Paraphysen sind fädig, verschleimend.

Nectria episphaeria f. *Wegeliana* Rehm ist, wie die eben entworfene Beschreibung zeigt, von der typischen *N. episphaeria* durch die großen, warzigen und bräunlich werdenden Sporen gänzlich verschieden. Diese Form ist daher mit Recht, wie es v. Höhnel[1] tut, als gute, selbständige Art aufzufassen, die den Namen *Nectria Wegeliana* (Rehm) v. Höhnel führt. Nähere Beziehungen als wie zu *N. sanguinea* zeigt *N. Wegeliana* v. H. zu *Nectria Magnusiana* Rehm,[2] welcher Pilz ebenfalls auf Pyrenomyceten auftritt, ganz ähnlichen Perithecienbau aufweist und ähnlich geformte, zuweilen bräunlich werdende, aber kleinere und glatte Sporen besitzt.

Auf die leichte Unterscheidung der *Nectria Wegeliana* von *N. platyspora* (Rehm) Weese[3] und *N. cosmospora* Cesati et Notaris,[4] die beide bräunliche, warzige Sporen besitzen und somit neben erstgenanntem Pilz in die Gattung *Letendraea* (Synonym: *Phaeonectria* Sacc., *Macbridella* Seaver) gestellt werden können, habe ich schon früher an anderer Stelle hingewiesen.

Nectria episphaeria (Tode) Fr. var. *Wegeliana* Rehm in Allescher et Schnabl, Fungi bavarici, Nr. 240 ist nicht *N. Wegeliana* (Rehm) v. Höhn., sondern muß in den Formenkreis der *N. applanata* Fuck. gestellt werden.

Äußerst nahe verwandt ist *Letendraea Rickiana* Rehm und somit auch *N. modesta* v. Höhnel mit *Nectria episphaeria* (Tode) Fr. forma *Kretzschmariae* P. Hennings,[5]

---

[1] Strasser in Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch., Wien, 55. Bd., 1905, p. 604, und Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys., 1. Bd., 1912, p. 153.

[2] Rehm, Ascomyceten Nr. 436. Nach Jaap (Abhandlungen des Botan. Vereins der Provinz Brandenburg, 52, 1910, p. 133) soll *Dendrodochium epistroma* v. Höhnel der Conidienpilz von *Nectria Magnusiana* sein.

[3] Weese, Studien über Nectriaceen (Zeitschr. f. Gärungsphys., 1912, 1. Bd., p. 152—155).

[4] Cesati et de Notaris, Schema etc., p. 195.

[5] P. Hennings, Hedwigia, 1897, p. 219.

welcher Pilz, der auf *Kretzschmaria* in St. Catharina bei Blumenau (Brasilien) von A. Möller gefunden wurde, nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium des Berliner Königl. Botanischen Museums bei der Lupenbetrachtung vollständig der *N. sanguinea* gleicht, mikroskopisch nach dem Bau der Gehäusewandung auch von dieser Art nicht sicher zu unterscheiden ist und nur in der Beschaffenheit und Farbe der Sporenmembran eine deutliche Differenz zeigt. Die Sporen, die in ihrer Form·und in ihrer Größe ganz zu denen von *N. sanguinea* (= *N. episphaeria*) passen, werden nämlich warzig und bräunlich. Diese Eigenschaft ist allerdings P. Hennings entgangen, doch hat A. Möller[1] vier Jahre später schon darauf hingewiesen.

Die nahen Beziehungen von *N. modesta* v. H. zu *N. episphaeria* f. *Kretzschmariae* P. Henn. liegen jetzt auf der Hand und es ist nicht so leicht, eine sichere und scharfe Abgrenzung vorzunehmen, zumal gerade die meisten der in diesen Verwandtschaftskreis gehörigen Formen ziemlich variabel sind. Die hier auftretenden fließenden Formen gehören neben dem Verwandtenkreis der *Nectria galligena*, *N. coccinea* etc. zu denjenigen, die ohne richtiges Vergleichsmaterial beim Bestimmen dem Systematiker das Gefühl der Sicherheit und der Befriedigung nicht aufkommen lassen.

Eine Unterscheidung der *Nectria modesta* von *N. episphaeria* var. *Kretzschmariae* P. Henn. wird lediglich auf Grund der Farbe und der Form der Perithecien und allenfalls nach dem Substrat möglich sein. Die Gestalt und Beschaffenheit der Sporen werden das Auseinanderhalten kaum ermöglichen. Die Perithecien der *Nectria episphaeria*-Varietät oder -Form sind aber etwas kleiner, meist eiförmig, fallen unregelmäßig zusammen, verjüngen sich nach oben kegelförmig und zeigen keine so halbkugelige, auf einem kurzen Hals aufsitzende Mündungspapille, wie sie bei *Nectria modesta* v. H. gewöhnlich aufzutreten pflegt. Dann zeigen die Gehäuse weniger eine bräunliche Farbe, sondern ein Zinnober-, Purpur- oder Blutrot. Doch all die angeführten Merkmale werden viel-

---

[1] A. Möller, Phycomyceten und Ascomyceten, Jena 1901, p. 121.

leicht bei manchen, nicht ganz typischen Formen eine ganz sichere, befriedigende Bestimmung auch nicht herbeiführen können, da in diesem Verwandtenkreis zu viele Zwischenformen auftreten.

Von *Nectria episphaeria* f. *Kretzschmariae* sind die *Nectria meliolopsicola* P. Hennings, die auf *Meliolopsis usambarensis* im tropischen Afrika von Holst gesammelt wurde, die *Nectria Rickii* Rehm[1] (auf *Xylaria*-Stromaten, São Leopoldo, Brasilien, 1904; ausgegeben in Rick, Fungi austro-americani, Nr. 55), die *Nectria stigme* Rehm[2] (auf *Kretzschmaria lichenoides* Rick, São Leopoldo, Brasilien, 1903, leg. Rick) und die *Nectria vilior* Starbäck[3] (auf einer unbestimmbaren Valsacee; St. Angelo bei Cachoeira, Rio Grande do Sul, Brasilien, leg. Malme) mikroskopisch nicht gut zu unterscheiden, wie ich auf Grund der Untersuchungen von Originalexemplaren konstatieren konnte. Das Originalexemplar von *Nectria meliolopsicola* P. Hennings[4] aus dem Berliner Königl. Botanischen Museum ist leider sehr spärlich und schlecht, was deshalb recht unangenehm ist, weil diese Art die älteste unter den aufgezählten ist, somit die Priorität genießt und nur allein als selbständige Art aufrechterhalten werden sollte. Eine leichte und sichere Unterscheidung der *N. meliolopsicola* P. Henn. erscheint mir nicht sehr wahrscheinlich. Eine Zusammenfassung all der angeführten Arten unter diesem Namen erscheint mir jedoch mit Rücksicht auf das spärliche, fast unverwendbare Material derzeit noch etwas gewagt. Ganz sicher ist es aber für mich, daß *Nectria episphaeria* f. *Kretzschmariae*, *N. Rickii* und *N. stigme* nur Formen ein und derselben Art sind und makroskopisch und mikroskopisch nicht auseinandergehalten werden können. Die drei Pilze wären also als *Nectria Kretzschmariae* (P. Henn.)

---

[1] Rehm in Hedwigia, 1905, p. 2. *Nectria Rickii* wurde auch auf *Xylaria polymorpha* von Schiffner (det. v. Höhnel) in Brasilien (1901) gefunden.

[2] Rehm in Hedwigia, 1905, p. 2.

[3] Starbäck in Bih. K. Svensk. Vet.-Akad. Handl., Bd. 25, 1899, Afd. III, n. 1, p. 28.

[4] P. Hennings in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete, Berlin, 1895, Teil C, p. 32.

Weese zu bezeichnen, da ich die erstgenannte Varietät, die zuerst beschrieben wurde, infolge der bräunlichen und rauhen Sporen als eigene Art betrachte. Nach den Angaben über die Sporengröße wäre zwar allenfalls ein Auseinanderhalten der drei angeführten Arten möglich (*Nectria Rickii* hat nach Rehm 12 bis 14 μ lange, 7 μ breite Sporen; *N. stigme* hingegen nur 5 bis 6 μ lange, 3·5 bis 4 μ breite). Die Sporengrößen variieren aber gerade bei diesen Formen je nach dem Reifezustand ziemlich sehr und auch die Beschaffenheit der Sporenmembran ist nicht immer die gleiche, so daß praktisch eine Unterscheidung auf Grund der Sporengröße nicht sicher durchführbar ist. Die Perithecienstruktur bei den drei Pilzen ist ganz gleich und auch *N. meliolopsicola* P. H. und *N. vilior* Starb. zeigen einen solchen Aufbau der Gehäusewandung. Allerdings wies das spärliche Originalexemplar des letztgenannten Pilzes etwas kleinere, sich nach oben öfter mehr verjüngende Perithecien auf, wie sie bei *N. sanguinea* die Regel sind, doch wird sich auf Grund dieses Merkmals die Art kaum als selbständige aufrechterhalten lassen, zumal die Sporen auch bräunlich und rauh werden und mit denen von *N. stigme* Rehm in der Größe ganz übereinstimmen. Starbäck hat bei *Nectria vilior* die Rauhigkeit des Episporiums geradeso übersehen wie P. Hennings bei *N. episphaeria* f. *Kretzschmariae* und *N. meliolopsicola* P. H.

Vielleicht bringen uns neue glückliche Funde und die Kenntnis des vollständigen Entwicklungsganges der angeführten Arten endgültige Sicherheit und Entscheidung in der eben behandelten Frage.

Mit *Letendraea Rickiana* Rehm zeigt nach dem Aussehen und dem Auftreten der Perithecien *Nectria inundata* Rehm apud Weese ziemliche Ähnlichkeit, welcher Pilz nach der von mir nach dem Originalexemplar entworfenen Beschreibung[1]

---

[1] Weese, Studien über Nectriaceen, 1. Mittlg. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol., 1. Bd., 1912, p. 146). Der Pilz, der in dieser Arbeit auch abgebildet ist (Fig. 4), wurde von Wegelin am 26. Oktober 1888 auf Wasserbrettern aus Tannenholz in Burgdorf (Schweiz) gefunden und von Rehm am 5. August 1889 als neue Art bezeichnet und benannt, aber nicht beschrieben. Im Herbarium Berkeley (Kew) fand ich den Pilz auch auf Holz von *Prunus padus*.

auch braun werdende Sporen besitzt und somit in die Sektion *Phaeonectria* Sacc. oder in die Gattung *Letendraea* gehört. Größer ist noch die Ähnlichkeit mit der Varietät *minor* (Rehm) Weese[1] von *N. inundata*, die etwas kleinere Perithecien und kleinere Sporen besitzt. Da *Letendraea Rickiana* Rehm, beziehungsweise *N. modesta* v. H. rauhe, braune Sporen aufweist, so ist natürlich die Verwechslung dieser mit der glattsporigen *N. inundata* var. *minor* bei reifen Exemplaren ausgeschlossen.

Nectria modesta v. H. kann also als ein Zwischenglied zwischen *N. inundata* Rehm var. *minor* (Rehm) Weese und *N. Kretzschmariae* (P. Henn.) Weese aufgefaßt werden. Allerdings erscheint es mir nicht ganz ausgeschlossen, daß die Kenntnis des vollständigen Entwicklungskreises dieser genannten Arten vielleicht doch noch eine kleine Revision dieser Ansicht zur Folge haben könnte.

In den Verwandtenkreis der *Nectria modesta* v. H. gehört nach der Hauptfruchtform auch noch die *Sphaerostilbe flavo-viridis* Fuckel,[2] die auf dem Hirnschnitt noch stehender Stümpfe von *Betula alba* im Rheingau gefunden wurde und in Fuckel, Fungi rhenani, Nr. 2353 ausgegeben ist. Die Perithecien dieses Pilzes, die ich aus Fuckel, Fungi rhenani, Nr. 2353 untersuchen konnte, dürften meiner Meinung nach von denen der *N. sanguinea* (Boll.) Fr. nicht zu unterscheiden sein. Sporen konnte ich leider nicht ganz deutlich beobachten. Aus den wenigen, die ich sah, und aus der Winter'schen Beschreibung, die auch die Übereinstimmung der Perithecien-größe dieses Pilzes mit der von *N. sanguinea* erwähnt, kann ich aber entnehmen, daß auch die Sporen der beiden genannten Pilze keinen durchgreifenden Unterschied aufweisen dürften. Da leider über die Nebenfruchtform von *N. sanguinea*

---

[1] Der Pilz wurde von Wegelin in Burgdorf auf Weidenholz gesammelt. *Nectria Westhoffiana* P. Hennings et Lindau var. *coriicola* Feltgen (Pilzflora von Luxemburg, III. Nachtrag, p. 307) hat mit der echten *N. Westhoffiana* P. H. et Ld. (Näheres siehe Weese in Zeitschr. f. Gärungsphys., 4. Bd., 1914, p. 94) nichts zu tun und muß als eine Form von *N. inundata* var. *minor* bezeichnet werden, die sich noch der Sporengröße *N. sanguinea* nähert.

[2] Fuckel, Symbolae Mycologicae, Nachtr. I, p. 22.

nichts Sicheres bekannt ist — Brefeld und Tavel haben sich wohl mit Kulturversuchen beschäftigt (Mykol. Unters., X, p. 174), doch geht aus ihren Ausführungen nicht deutlich hervor, ob sie mit einer echten *N. sanguinea* operierten —, so läßt sich über das Verhältnis dieser *Nectria* zu *Sphaerostilbe flavo-viridis* Fuckel nichts Genaueres aussagen.

Ein der *N. sanguinea* sehr ähnlich sehender Pilz ist auch noch die im Jahre 1912 beschriebene und von Bouly de Lesdain im Park von Versailles im November 1911 auf einem Stück Linoleum gefundene *Nectria Lesdaini* Vouaux (Bull. Soc. Bot. France, 69. Bd., 1912, p. 15).

Nach dem Originalexemplar, das mir Abbé Vouaux (Jarville) bereitwilligst zur Verfügung gestellt hatte, zeigt dieser Pilz oberflächliche oder höchstens ganz wenig mit der Basis eingesenkte, zerstreut oder in kleinen losen Gruppen auftretende, stromalose, anfangs zinnoberrote, später blutrote und schwärzlichrot werdende, birnförmige oder eiförmige, in der Höhe zwischen 195 μ und 300 μ und in der Breite zwischen 130 μ und 220 μ schwankende, weichfleischige, häufig unregelmäßig zusammenfallende, durchscheinende, glatte, manchmal schwach glänzende, mit einer deutlichen Papille und einem deutlichen, radialfaserigen, runden Ostiolum versehene Perithecien, deren Wandung ungefähr 15 μ dick und aus 3 bis 5 μ großen, undeutlichen, dickwandigen Zellen aufgebaut ist. Bei der Betrachtung von zerdrückten Gehäusen erscheint hin und wieder die Wandung etwas schollig. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Perithecien blauviolett, durch Hinzusetzen einer Säure gelb gefärbt. Die Asci sind zylindrisch, oben meist gerade abgeschnitten und etwas verdickt, zartwandig, sitzend oder ganz kurz gestielt, 55 bis 85 μ lang, 5 bis 6 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind ellipsoidisch, beidendig abgerundet, hyalin, glatt, zartwandig, mit einer deutlichen Querwand, die punktartig verdickte Enden an der Peripherie zeigt, nicht oder nur ganz unmerklich eingeschnürt, mit vier Öltropfen versehen, 8 bis 14 μ lang, 4 bis 5 μ breit, gerade oder schief einreihig im Ascus angeordnet. Die Paraphysen konnte ich nicht mehr deutlich beobachten, da sie schon verschleimt waren und den Nucleus etwas verklebt hatten.

Aus dieser vorangehenden Beschreibung geht wohl deutlich hervor, daß *N. Lesdaini* Vouaux der *N. sanguinea* nicht nur sehr ähnlich ist, sondern sogar davon gar nicht sicher zu unterscheiden ist. *N. Lesdaini* ist daher als selbständige Art zu streichen.

Nicht ganz ausgeschlossen erscheint es mir, daß *Nectria Purtoni* (Grev.) Curr.[1] auch mit *N. sanguinea* zusammenfällt. Doch läßt sich ohne Originalexemplar oder ohne gute Abbildung über diesen auf *Valsa Abietis* in Frankreich gefundenen Pilz, der in Saccardo's Sylloge schon als von *N. episphaeria* kaum verschieden bezeichnet wird, nichts Sicheres aussagen.

Eine gewisse Übereinstimmung mit *N. sanguinea* zeigt auch *Nectria heterosperma* Kalchbr. et Cooke,[2] welchen Pilz ich früher schon genau beschrieben habe.[3] Auf Grund der Perithecienstruktur und auf Grund der Sporen lassen sich aber die beiden Organismen gut auseinanderhalten. In den Formenkreis der *N. heterosperma* gehört nach meinen Untersuchungen *Nectria compressa* Starb.[4]

Bei der Lupenbetrachtung zeigen auch die *Nectria ignia* v. Höhnel,[5] die *Nectria peponum* Berkeley et Curtis,[6] die *Nectria Brassicae* Ellis et Sacc.,[7] die *Nectria Leptosphaeriae* Niessl[8] und noch einige andere manche gemeinsame Züge mit der *N. sanguinea*. Mikroskopisch können aber diese Pilze mit letztgenannter Spezies wohl nicht verwechselt werden.

Nectria ignia v. Höhnel wurde von v. Höhnel auf beiden Seiten morscher *Pandanus*-Blätter in Gesellschaft von *Pseudonectria tornata* v. Höhnel[9] im Walde von Tjibodas

---

[1] Comp. Sph., p. 282; Saccardo, Sylloge, II, p. 497.

[2] Grevillea, 1880, Bd. 9, p. 27; Saccardo, Sylloge, II, p. 485.

[3] Weese in Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, 1914, IV. Bd., p. 129.

[4] K. Starbäck in Arkiv för Botanik, Bd. 2, Nr. 5, 1904, p. 13, Taf. I, Fig. 24.

[5] v. Höhnel in diesen Sitzungsber., 1909, 118. Bd., Abt. I, p. 1475, (Fragmente zur Mykologie, IX. Mittlg., Nr. 417).

[6] Grevillea, IV, 1875, p. 16.

[7] Michelia, II, 1881, p. 374.

[8] Krieger, Fungi Saxonici, Nr. 165 (1886).

[9] v. Höhnel in diesen Sitzungsber., 1909, 118. Bd., Abt. I, p. 1470.

(Java) im Jahre 1908 gefunden, sieht der *N. sanguinea* ziemlich ähnlich, zeigt aber etwas kleinere, 105 bis 150 μ breite, dünnwandig-häutige, orange- bis feuerrote, durchscheinende, oft zusammenfallende, kugelige, mit einem ungefähr 30 μ hohen, 70 μ breiten, ziemlich spitzen Mündungskegel versehene Perithecien, deren glatte, kahle, zuweilen glänzende Wandung aus schwach knorpelig-derbwandigen, 4 bis 6 μ großen, polyedrischen, zusammengepreßten Zellen bestehen. Die Zellen sind bei Betrachtung von zerdrückten Gehäusen nicht sonderlich deutlich zu sehen. Die Gehäusewandung ist zirka 8 μ dick.

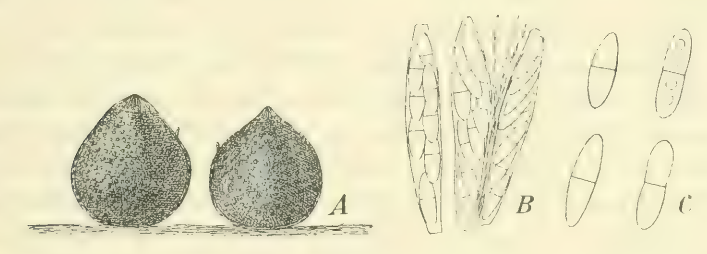


Fig. 8.

Nectria ignia v. Höhnel. *A.* Perithecien, 140f. Vergr. *B.* Asci, 600f. Vergr. *C* Sporen, 1000f. Vergr.

Die eigentümliche kugelkegelförmige Gestalt der Perithecien, ihre geringere Größe, ihre dünne Wandung lassen also *N. ignia* ganz gut von *N. sanguinea* unterscheiden.

Dann zeigt sich aber noch ein deutlicher Unterschied in den Sporen und in den Schläuchen. *Nectria ignia* v. H. hat nämlich länglich-ellipsoidische, 8 bis 12 μ lange, 1·8 bis 3 μ breite Sporen, während die von *N. sanguinea* sich durch ihre breit-ellipsoidische Gestalt und ihre typisch einreihige Anordnung im Ascus auszeichnen und eine Länge von 8 bis 12 μ und eine Breite von 4 bis 5 μ im allgemeinen aufweisen. Weiter besitzt *N. ignia* spindelig-keulige, 36 bis 48 μ lange, 5 bis 7 μ breite Schläuche, während die von *N. sanguinea* zylindrisch und oben meist gerade abgeschnitten erscheinen.

Nach dem in Ravenel, Fungi Americani Exs., Nr. 338 ausgegebenen Exsikkat von *Nectria peponum* Berkeley et Curtis zeigt dieser Pilz bei der Lupenbetrachtung ebenfalls eine große Ähnlichkeit mit *N. sanguinea*; doch auf Grund der mikroskopischen Untersuchung, die bei erstgenanntem Pilz, der auf Kürbis anfangs in die Epidermis eingesenkt ist und dann später erst hervorbricht, eine aus zartwandigen, deutlich begrenzten, 6 bis 11 μ großen, polygonalen Zellen gebildete Perithecienwandung ergibt, sind die beiden Pilze total verschieden. Seaver[1] hat *Nectria peponum* Berk. et Curt. in seine Gattung *Nectriella* gestellt. Weiter führt Seaver *Nectria perpusilla* Berkeley et Curtis[2] als Synonym an. Aus Seaver's Darlegungen ist aber nicht zu entnehmen, ob er Originalmaterial von diesen Pilzen zur Verfügung hatte.

Eine ganz ähnliche Perithecienstruktur wie *Nectriella peponum* (Berk. et Curt.) Seaver, welcher Pilz wirklich eine *Nectriella* in Nitschke's und in meinem Sinne darstellt, zeigen *Nectria Brassicae* Ellis et Saccardo und *Nectria Leptosphaeriae* Niessl und lassen sich daher sofort bei der mikroskopischen Untersuchung von *N. sanguinea* unterscheiden. Einen der *N. Brassicae* und der *N. Leptosphaeria* sehr ähnlichen Aufbau der Perithecienwandung weist auch noch die *Sphaerostilbe flammeola* v. Höhnel auf.

6. Über Macbridella chaetostroma (Ellis et Macbride) Seaver.

Macbridella chaetostroma (Ell. et Macbr.) Seaver ist der Typus der von Fred J. Seaver im Jahre 1909 begründeten neuen Gattung *Macbridella* Seaver.[3] Nach Seaver umfaßt *Macbridella* die braunsporigen Arten der Gattung *Creonectria* Seaver, also dieselben Arten, die Saccardo[4] in seine 1895 aufgestellte Untergattung *Phaeonectria* stellte, welche Unter-

---

1. Seaver in Mycologia, I, 1909, p. 46.
2. Ravenel, Fungi Car. Exsikk. Nr. 51.
3. Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, 1909, p. 195).
4. Saccardo, Sylloge Fung., XI, 1895, p. 359.

gattung im Jahre 1913[1] derselbe Mykologe als eigene, selbständige Gattung bezeichnete.

Da Saccardo, wie Seaver hervorhebt, seine Untergattung auf die in Zentralafrika auf Rinde und auf faulendem Holz gefundene *Nectria striispora* Ellis et Everhart[2] (1893) begründete, die der eben genannte nordamerikanische Forscher als die zweite der beiden von ihm zu *Macbridella* gestellten Arten anführt, so erscheint es nach Empfehlung XXIX, 2 der Nomenklaturregeln gewiß etwas merkwürdig, daß Seaver den Untergattungsnamen *Phaeonectria* Saccardo unbeachtet beiseite schob und mit der nach der *Nectria striispora* beschriebenen *Nectria chaetostroma* Ellis et Macbride (1896) als Typus, dem zweiten Autor dieser letztgenannten Art zu Ehren die neue Gattung *Macbridella* aufstellte. Saccardo hält daher begreiflicherweise an seiner Untergattung als Gattung fest und bezeichnet, trotzdem er erst vier Jahre später als Seaver mit der die braunsporigen *Nectria*-Arten umfassenden Gattung *Phaeonectria* hervortrat, *Macbridella* als Synonym von *Phaeonectria*.

Die braunsporigen *Nectria*-Arten ohne Stroma stellt Seaver in die Gattung *Letendraea*, über welche Gattung ich schon im 42. Bande (1914) des Zentralblattes für Bakteriologie, 2. Abt., p. 587, ausführlich gesprochen habe. Da *Letendraea* Saccardo schon 1880 aufgestellt wurde und ich die von Seaver durchgeführte Trennung der stromatischen *Nectria*-Arten von den stromalosen aus den schon mehrmals bekanntgegebenen Gründen nicht gelten lasse, so sind für mich *Macbridella* Seaver und *Phaeonectria* Sacc. nur überflüssige, gänzlich zu streichende Synonyma von *Letendraea* Sacc. *Macbridella chaetostroma* (Ellis et Macbr.) Seav. und *Macbridella striispora* (Ell. et Everh.) Seav. sind daher in

---

[1] Saccardo, Sylloge Fung., XXII, 1913, p. 485.

[2] Ellis et Everhart in Bulletin of the Laboratories of Natural History of the State University of Jowa, II, 1893, p. 398.

[3] Ellis et Macbride in Bull. Lab. Nat. Hist. St. Univ. Jowa, IV, 1896, p. 1896. Beide von Seaver zu *Macbridella* gestellten Nectrien wurden auf einer botanischen Exkursion der Universität Jowa gefunden, was Seaver zum Anlaß nimmt, sie nach Prof. T. H. Macbride zu benennen.

Letendraea chaetostroma (Ell. et Macbr.) Weese und in *Letendraea striispora* (Ell. et Ev.) Weese umzubenennen. Ich bemerke aber jedoch gleich, daß ich die Gattung *Letendraea* ebenso wie die Gattung *Nectria* als keine natürliche Gruppe betrachte und daß ich nur, solange die nach meiner Meinung polyphyletische Gattung *Nectria* in ihrem alten Umfang beibehalten wird, die Gattung *Letendraea* als Zusammenfassung der phaeosporen *Nectria*-Spezies vorderhand notgedrungen gelten lasse. Die systematische Bedeutung der Sporenfarbe bei der Gattung *Letendraea* darf auch nicht überschätzt werden, da die meisten der bekannten hierhergehörigen Vertreter anfangs hyaline Sporen haben und erst später eine bräunliche oder braune Farbe annehmen, weshalb ja auch bei vielen das Verfärben der Sporen von manchen Forschern ganz übersehen wurde.

In die Gattung *Letendraea* wäre neben bereits genannten Arten auch *Nectria dolichospora* Penzig et Saccardo[1] zu rechnen, welche Art mit der hyalinsporigen *Nectria suffulta* Berkeley et Curtis,[2] der *N. Nymaniana* P. Hennings[3] und der *N. haematites* Sydow[4] sehr nahe verwandt ist und von der ich eine ausführliche Beschreibung und eine genaue Abbildung in der 2. Mitteilung meiner »Studien über Nectriaceen« gegeben habe.

7. Über Hypomyces parvisporus (Winter) v. Höhnel.

Nach v. Höhnel[5] ist *Nectria parvispora* Winter (Hedwigia, 1883, p. 33) nach dem in Rick, Fungi Austro-Americani, Nr. 98 (auf *Stereum*, São Leopoldo, Brasilien, 1905) ausgegebenen Exemplar ein *Hypomyces* und muß *Hypomyces parvisporus* (Winter) v. Höhnel genannt werden.

---

[1] Penzig et Saccardo in Malpighia, XI, 1897, p. 513.

[2] Berkeley et Curtis, Fungi Cubensis, 733 (Journ. of the Linnean Society, X, 1868).

[3] P. Hennings in Monsunia, I, 1899, p. 161.

[4] H. et P. Sydow in Deutsche Zentralafrika-Expedition, Bd. 2, 1907 08, p. 98.

[5] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VI. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1909, Bd. 118, Abt. I, p. 295.

Ob das vorliegende Exemplar, das von J. Bresadola bestimmt wurde, als ein authentisches betrachtet werden kann, ist mir nicht bekannt, da ich seinerzeit beim Studium der *Nectria*-Arten aus dem Berliner Königl. Botanischen Museum die *Nectria parvispora* Winter im Herbarium nicht vorfand. Sollte aber *Hypomyces parvisporus* (Wint.) v. H. richtig bestimmt sein, dann wäre *Nectria sulphurea* (Ellis et Calkins) Saccardo (*Dialonectria sulphurea* Ellis et Calkins[1]) nach dem in Ellis and Everhart, North American Fungi, Nr. 1947 (auf ? *Stereum*, leg. Calkins) ausgegebenen Exemplar meiner Meinung nach kaum davon zu unterscheiden. Asci konnte ich bei letztgenanntem Pilz ebenso wie Seaver nicht beobachten. Bei *Hypomyces parvisporus* fand ich zwar Asci, aber dafür keine gut entwickelten Sporen.

Vielleicht ist es später mit gutem und authentischem Material einmal möglich, die aufgeworfene Frage einer endgültigen Lösung zuzuführen.

8. Über Neohenningsia brasiliensis P. Hennings.

Dieser Pilz zeigt nach dem in Rehm, Ascomycetes, Nr. 1761 (auf Blättern von *Monstera* sp., Para, Brasilien; leg. C. F. Baker, Dezember 1907) ausgegebenen Originalexemplar oberflächliche, herdenweise oder in kleinen Gruppen ziemlich dicht beisammenstehend auftretende, fast kugelige, meist zusammengesunkene, 120 bis 200 μ breite, häutige bis weichfleischige, bei der Lupenbetrachtung krustig erscheinende, dunkelrotbraune Perithecien, die eine deutliche, zart radialfaserige, lichtere, glatte, etwas hornige Mündungspapille mit dem Ostiolum tragen. Die Perithecienwandung ist ungefähr 14 bis 20 μ dick und wird an der Peripherie von einer Lage aus ellipsoidischen, zartwandigen, deutlichlumigen, 5 bis 12 μ großen Zellen gebildet, auf die gegen innen ein paar Schichten undeutlicher und flacher werdender Zellen folgen. Die zerdrückten Perithecien erscheinen deutlich parenchymatisch. Von der Basis der Gehäuse ziehen bräunliche, zartwandige, glatte, septierte, verzweigte, zirka 2 μ breite Hyphen weg, die ein

[1] Ellis et Everhart, Journal of Mycology, IV, 1888, p. 57.

Subiculum oder zuweilen eine Art Basalmembran bilden. Am oberen Teil der Gehäuse sitzen langkegelförmige Bündel aus zahlreichen braunen, derbwandigen, septierten, dicht miteinander verklebten Hyphen auf, welche Bündel an der Basis zirka 38 μ breit sind und eine Länge von beiläufig 100 bis 120 μ aufweisen. Der Mündungskanal der Gehäuse ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Die Asci sind zartwandig, spindelförmig oder zylindrisch-keulenförmig, sitzend oder nur wenig gestielt, 30 bis 45 μ lang, 5 bis 7 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind glatt, zartwandig, hyalin, gerade oder schwach gekrümmt zylinderförmig, beidendig abgerundet, einzellig, mit vier Öltropfen, sehr selten mit einer Querwand versehen, 8 bis 15 μ lang, $2^1/_2$ bis 3 μ breit, gerade zweireihig oder schief einreihig im Ascus angeordnet. Paraphysen konnte ich nicht deutlich beobachten.

Aus der vorangehenden Beschreibung geht deutlich hervor, daß *Neohenningsia brasiliensis* P. Hennings[1] nichts anderes als eine mit eigentümlichen, aus verklebten Hyphenbündeln bestehenden Zotten versehene *Pseudonectria* Seaver[2] (= *Nectriella* Saccardo[3]) darstellt. Da manchmal auch zweizellige Sporen zu finden sind, konnte dieser Pilz auch ganz gut als *Nectria* aufgefaßt werden. Es erscheint mir jedoch vorderhand besser, *Neohenningsia brasiliensis* zu *Pseudonectria* zu stellen, da die wenigen beobachteten zweizelligen Sporen schon etwas überreif zu sein scheinen. Als *Calonectria* läßt sich der Pilz, da mehr als eine Querwand unter keinen Bedingungen bei meinem Exemplar zu sehen war, wohl nicht betrachten.

Nach v. Höhnel stimmt *Neohenningsia brasiliensis* P. Hennings ganz gut mit dem Typus der Gattung *Neohenningsia* Koorders überein, den v. Höhnel nach den Originalpräparaten aus dem Berliner Königl. Botanischen Museum studieren konnte. Nach genanntem Forscher ist nämlich *Neohenningsia*

---

[1] P. Hennings, Hedwigia, 1908, 48. Bd., p. 102.

[2] Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, I, 1909, p. 48).

[3] Saccardo, Michelia. I, 1877, p. 51.

stellulata Koorders,[1] welcher Pilz den Typus der in Frage kommenden Gattung darstellt, eine ganz typische *Nectria*, die er als *Nectria stellulata* (Koorders) v. Höhnel[2] bezeichnet. Die Gattung *Neohenningsia*, die Koorders und P. Hennings zu den *Perisporiaceae-Eurotiaceae* gestellt haben, ist also vollständig zu streichen. v. Höhnel will aber diese Gattung als eine natürliche Sektion der Gattung *Nectria* aufrecht-erhalten wissen, die alle mit Zotten versehenen *Nectria*-Arten umfassen würde, und führt auch 13 Spezies an, die in diese Untergattung zu stellen wären.

Da nun aber die meisten in die neue Sektion zu stellenden Arten nach ihrer Perithecienstruktur nahe mit nicht bezotteten Formen verwandt sind, so wird es nicht recht angehen, die Sektion *Neohenningsia*, ohne daß sie nicht bloß Arten mit gleichem Gehäusebau zusammenfaßt, ohne weiteres als natürliche Gruppe aufzufassen. Dann wäre noch zu bedenken, daß die Borstenbündel bei Exemplaren von ein und derselben Art nicht immer gleich deutlich ausgebildet sind und daß es oft, weil sie ziemlich leicht abfallen, fast gar nicht gelingt, sie nachzuweisen, wie ich bei meinen schon früher mitgeteilten zahlreichen Untersuchungen feststellen konnte.

In die Sektion *Neohenningsia* wäre z. B. *Nectria suffulta* Berkeley et Curtis[3] (1868) und *N. dolichospora* Penzig et Saccardo[4] zu stellen. Diese bezotteten Formen zeigen nach ihrem charakteristischen Gehäuseaufbau die innigsten verwandtschaftlichen Beziehungen zu oben kahlen Formen, wie *N. Peziza* (Tode) Fr., *N. haematites* H. et P. Sydow,[5] *N. hypoxantha* Penzig et Saccardo,[6] *N. poricola* Theissen,[7]

---

[1] Koorders in Verhand. koningl. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam (II. Sect.), XIII, Nr. 4, 1907, p. 164.

[2] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VII (diese Sitzungsber., 118. Bd., Abt. I, p. 818).

[3] Berkeley and Curtis, Journ. Linnean Soc., 10. Bd., 1868, Nr. 733.

[4] Penzig et Saccardo, Michelia, Bd. 11, 1897, p. 513.

[5] H. et P. Sydow in Deutsche Zentral-Afrika-Expedition, 1907/1908, Bd. 2, p. 98.

[6] Penzig et Saccardo, l. c., p. 514.

[7] Theissen, Annal. Mycologici, 1911, 9. Bd., p. 53.

N. Nymaniana P. Hennings etc.,[1] so daß es mir schwer fiele, die bezotteten Formen von den kahlen durch Unterbringung in eine andere Sektion zu trennen.

Von *Nectria suffulta* Berk. et Curt. (Taf. II, Fig. 1) habe ich übrigens folgende Synonyme auf Grund des genauesten Studiums der Originalexemplare nachweisen können, und zwar

Nectria Henningsii Rehm[2] (1889),
Nectria leucotricha Penzig et Saccardo[3] (1897),
Nectria pezizelloides Rehm[4] (1898),
Nectria Strelitziae P. Hennings[5] (1898),
Nectria calamicola P. Hennings et E. Nyman[6] (1899),
Nectria ornata Massee et Salm.[7] (1902),
Nectria dasyscyphoides P. Hennings[8] (1905),
Nectria Placenta v. Höhnel[9] (1907),
Nectria setosa Ferdinandsen et Winge[10] (1908),
?*Nectria Musae* Patouillard[11] (1897),
?*Nectria cannae* Spegazzini[12] (1909).

Pseudonectria brasiliensis (P. Henn.) Weese ist der *N. suffulta* nach dem Perithecienaufbau etwas ähnlich, doch ist die Verwandtschaft der beiden Arten keine allzu auffallende, wenn auch die Stellung in verschiedenen Gattungen eine natürliche, innigere verwandtschaftliche Beziehung nicht unmöglich macht, da ja die sporologische Einteilung bei den

---

[1] P. Hennings, Monsunia, Bd. 1, 1899, p. 161.

[2] Rehm, Hedwigia, 1889, p. 352.

[3] Penzig et Saccardo, l. c., p. 512.

[4] Rehm, l. c., 1898, p. 192, Taf. VIII, Fig. 14.

[5] P. Hennings in Verhdl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 1898, p. 152, Taf. II, Fig. 5.

[6] P. Hennings, Monsunia, I. Bd., 1899, p. 161.

[7] Massee et Salm., Annals of Botany, Bd. 16, 1902, p. 75, Fig. 29 bis 32.

[8] P. Hennings, Hedwigia, 1905, p. 172.

[9] v. Höhnel, Denkschr. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1908. Ergebnisse d. botan. Expedition d. K. Akad. nach Südbrasilien, 1901. Bd. 2, p. 18.

[10] Ferdinandsen u. Winge, Botan. Tidsskrift, 29. Bd., 1908, p. 11, Taf. I, Fig. 4.

[11] Patouillard, Journ. de Botanique, 1897, p. 369.

[12] Spegazzini, Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, Bd. 12, Ser. 3a, 1909, p. 406.

Nectriaceen vielfach unnatürliche Grenzen schafft und auch die sonst mit zweizelligen Sporen versehene *Nectria suffulta* in einem jüngeren Stadium sehr häufig nur einzellige Sporen aufweist.

9. Über die Gattungen Aponectria Saccardo und Chilonectria Sacc.

P. A. Saccardo hat im Jahre 1878 die Gattung *Aponectria* Sacc. aufgestellt, von der er folgende Diagnose gab: »Perithecia erumpenti-superficialia, coriaceo-mollia, flavo-rubescentia. Asci biformes in eodem perithecio myriospori et octospori. Microsporae spermatioideae. Sporidia vera 1-septata, utrinque apiculata.«

Der Typus und einzige Vertreter dieser Gattung ist *Aponectria inaurata* (Berk. et Br.) Sacc.[1]

Nach einem Originalexemplar, das als *Nectria inaurata* Berkeley et Broome in Rabenhorst, Fungi Europaei, Nr. 46 ausgegeben ist und auf Zweigen von *Ilex aquifolium* von C. E. Broome gesammelt wurde, zeigt dieser Pilz oberflächliche, anfangs fast kugelige, bald aber regelmäßig oder unregelmäßig zusammensinkende, napf- oder schüsselförmige, fleischige, 260 bis 380 μ breite, rotbraune bis schwarzbraune, anfangs glatte und glänzende, bald aber grüngelblich körnig-kleiige, häufig eine deutlich dunkelbraun bis fast schwarz erscheinende Papille zeigende Perithecien, die selten einzeln, meist in runden oder schwach länglichen, bis 2 *mm* breiten Rasen dicht gedrängt auf einem polsterförmigen, aus der Rinde hervorbrechenden, rotbraunen Stroma auftreten. Einzeln stehende Perithecien entwickeln meist kein deutliches Stroma. Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Gehäuse, die auf ein und demselben Rindenstück oft eine überraschende Mannigfaltigkeit in der Farbe und in der Gestalt aufweisen, in Blauviolett umgewandelt. Das Stroma, das die Perithecien häufig etwas gestielt erscheinen läßt, wird aus zartwandigen

---

[1] Berkeley and Broome, Brit. Fg. Nr. 781 (Ann. and Magaz. Natur. History, 13. Bd., 1854, p. 467), sub *Nectria*; sub *Aponectria* in Saccardo, Michelia, I, 1878, p. 296, und Syll. Fung., II, p. 516.

bis mäßig derbwandigen, polyedrischen, 6 bis 24 μ großen, pseudoparenchymatischen, oft in senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Reihen angeordneten Zellen aufgebaut. Die Perithecienwandung ist 36 bis 58 μ ungefähr dick und wird aus 4 bis 14 μ großen, mäßig derbwandigen, kugeligen, ellipsoidischen oder polyedrischen Zellen gebildet, die an der Peripherie am größten sind und gegen innen kleiner werden. Die innerste, fast hyaline Schichte wird aus flach zusammengedrückten Zellen zusammengesetzt. Die Zellen, die die Gehäusebasis aufbauen, gehen ohne jede schärfere Grenze in die des Stromagewebes über. Der Mündungskanal ist mit kurzen, steifen, hyalinen Periphysen ausgestattet. Die Asci sind zylindrisch oder keulenförmig, oben abgerundet, kurz gestielt, zartwandig, 60 bis 85 μ lang, 7 bis 11 μ breit, achtsporig oder mit zahlreichen, durch Keimung der Sporen gebildeten Sporidien erfüllt. Die achtsporigen Asci sind zylindrisch oder nur schwach keulenförmig, während die mit Sporidien erfüllten gedehnt, breiter und keulenförmig erscheinen. Die Sporen sind hyalin, glatt, zartwandig, ellipsoidisch, beidendig abgerundet, zweizellig, an der Querwand wenig oder gar nicht eingeschnürt, 11 bis 15 μ lang, $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ μ breit, mit häufig gekörneltem Inhalt, gerade oder schief einreihig, selten oben gerade zweireihig im Ascus angeordnet. Die Sporen keimen, wie ich bereits erwähnte, sehr häufig innerhalb des Ascus zu stäbchenförmigen, beidendig abgerundeten, 3 μ langen, $\frac{3}{4}$ μ breiten, hyalinen Sporidien aus, die dann den ganzen Schlauch erfüllen. Solche auskeimende Sporen sind von den geschilderten ellipsoidischen durch ihre schmälere Spindelform und gewöhnlich durch die zwei an den Enden anhängenden Sporidien verschieden. Die Paraphysen scheinen gegliedert und verzweigt zu sein; sie sind jedoch nicht immer deutlich zu beobachten.

Durch Janowitsch[1] wurde im Jahre 1865 schon nachgewiesen, daß die stäbchenförmigen Körper in den Schläuchen

---

[1] **Janowitsch,** Botan. Zeitg., 23. Bd., 1865, p. 149—153, Taf. VII, Fig. 1—6. Hier ist eine gute Abbildung der Sporen und eines Medianschnittes durch Perithecien von *Nectria inaurata* zu finden.

von den Ascosporen an beiden Enden abgeschnürt werden. Es treten also bei *Nectria inaurata* nicht zweierlei Asci, sondern nur achtsporige auf, die dann infolge Auskeimens der darin enthaltenen Sporen mit Sporidien, d. h. mit spermatienähnlichen Körpern erfüllt sind und auch eine etwas andere Form aufweisen. Da nun dieses Auskeimen der Sporen innerhalb der Schläuche keine bloß für *Nectria inaurata* charakteristische Eigenart darstellt und auch bei anderen Ascomyceten, wie z. B. bei *Tympanis*, *Rhamphoria*, *Pleonectria* etc., vorzukommen pflegt und dort zwei etwas verschiedene Ascusformen zur Folge hat, so erscheint die Aufstellung der Gattung *Aponectria* Sacc. als vollständig ungerechtfertigt. *Aponectria* Sacc. fällt vollständig mit *Chilonectria* Sacc.[1] zusammen und beide Genera sind als Synonyme der Gattung *Nectria* ganz zu streichen.

Die Gattung *Chilonectria* ist nämlich nichts anderes als eine *Nectria* mit vielsporigen Schläuchen, bei der die Sporen einzellig, klein, hyalin, eiförmig bis würstchenförmig sein sollen. Der Typus dieser Gattung ist *Chilonectria cucurbitula* (Curr.) Sacc.

Die zahlreichen Sporen, die Saccardo bei seiner Gattung beschreibt, sind aber nicht die eigentlichen Sporen des Pilzes, sondern stellen ebenso wie bei *Nectria inaurata* nur Sporidien dar, die durch Sprossung aus den normal zweizelligen Sporen innerhalb der Schläuche entstanden sind.

Chilonectria cucurbitula (Curr.) Sacc. dürfte, wie ich aus den bei Saccardo angegebenen Nährpflanzen mit großer Wahrscheinlichkeit schließe, teilweise *Nectria Coryli* Fuckel[2] darstellen, welcher Ansicht übrigens auch Winter[3] Ausdruck gegeben hat. *Chilonectria cucurbitula* in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati, Nr. 7110 ist auch tatsächlich der genannte Pilz.

Chilonectria Sacc. ist also, wie bereits erwähnt wurde, ganz dasselbe wie *Aponectria* Sacc. und beide Gattungen sind vollständig überflüssig. Winter und Seaver halten auch die beiden Gattungen nicht aufrecht.

---

1 Saccardo, Michelia, I, 1878, p. 270; Syll., II, p. 453.

2 Fuckel, Symbol. Mycol., 1869, p. 180.

3 Winter, Pilze, II, p. 114.

Da Saccardo als Nährpflanze von *Chilonectria cucurbitula* (C.) Sacc. neben verschiedenen Laubhölzern auch *Pinus* anführt, so vermute ich, daß er irrtümlicherweise auch *Ophionectria cylindrospora* (Sollmann) Berlese et Vogl[1] manchmal als seine *Chilonectria* auffaßt. *Chilonectria cucurbitula* Ell. et Everh. fällt wirklich mit *Ophionectria cylindrospora* zusammen, über welchen Pilz ich schon in einer früheren Arbeit[2] ausführlich gesprochen habe.

Die Ähnlichkeit von *Nectria Coryli* Fuck. mit *Ophionectria cylindrospora*, in deren Formenkreis *Ophionectria scolecospora* Bref. et Tav.,[3] *Nectria Rosellinii* Carestio[4] und (als Varietät) auch *Pleonectria pinicola* Kirschstein[5] gehören, ist bei der Lupenbetrachtung und bei einer sehr flüchtigen mikroskopischen Untersuchung ja ziemlich groß, besonders dann, wenn die Exemplare des erstgenannten Pilzes, was ich tatsächlich beobachten konnte, grün bestäubt sind. Bei einer genaueren Untersuchung können natürlich die beiden Organismen spielend auseinandergehalten werden.

Nectria cucurbitula (Tode) Fr. ist von *Chilonectria cucurbitula* (Curr.) Sacc. gänzlich verschieden. Bei *Nectria cucurbitula* habe ich ein Auskeimen der Sporen innerhalb der Schläuche nicht beobachten können. Nach Winter sollen aber auch hier die spermatienähnlichen Körper wie bei *N. Coryli* auftreten, jedoch kann ich, solange ich selbst einen derartigen Fall noch nicht sehen konnte, daran noch nicht recht glauben. Ich halte es für leicht möglich, daß *Ophionectria cylindrospora* in dem betreffenden Fall auch mit der *N. cucurbitula* verwechselt und dadurch zum Anlaß für diese Angabe wurde.

---

1 Sollmann, Bot. Zeitg., 1864, p. 265, sub *Nectria*; sub *Ophionectria* in Berlese et Vogl, Addit. Syll., p. 217; Saccardo, Syll., IX, p. 995.

2 Weese, Zentralbl. f. Bakteriologie, 42. Bd., 1914, p. 596—602.

3 Brefeld und Tavel, Ascomyceten, II (Unters. a. d. Gesamtgeb. der Mykologie, 10. Heft, 1891, p. 179, Taf. V, Fig. 45.

4 Hedwigia, Bd. 5, 1866, p. 190. Exs.: Rabenhorst, Fungi Europaei exs., Nr. 923, auf *Abies pectinata*.

5 Kirschstein, Abhandl. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg, 48. Bd., 1906, p. 59.

Allerdings spricht auch Rob. Hartig[1] davon, daß sich manchmal das Innere der Schläuche in »feine stäbchenförmige Portionen« verwandelt; doch auch in diesem Fall ist eine Verwechslung der beiden angeführten Pilze nicht ganz ausgeschlossen gewesen, zumal Hartig auch von eingefallenen, bleichen, zitronengelben Perithecien spricht.

Saccardo's Diagnose von *N. inaurata* stimmt nicht ganz mit der von mir entworfenen überein. Saccardo führt neben *Ilex* auch *Celastrus*, *Frangula* und *Ostrya* als Nährpflanzen für seinen Pilz an. Aus dieser letzten Angabe entnehme ich, daß Saccardo auch zu *Nectria Coryli* gehörige Formen hierhergezogen hat. *Aponectria inaurata* var. *subtersa* Saccardo auf *Crataegus oxyacantha* dürfte nach der Beschreibung ziemlich sicher von *N. Coryli* nicht verschieden sein.

Die *Nectria inaurata* kann übrigens als selbständige Art gar nicht aufrechterhalten werden, da ich durch Untersuchung eines authentischen Exemplars von *Nectria Aquifolii* (Fries) Berkeley aus dem Herbarium Berkeley (Kew) die Gewißheit erlangte, daß die beiden genannten Pilze vollständig zusammenfallen. *Nectria Aquifolii* wurde von Fries[2] im Jahre 1828 als *Sphaeria Aquifolii* Fries begründet und von Berkeley[3] dann in die Gattung *Nectria* gestellt. Die angeführte Art genießt, da sie früher aufgestellt wurde, die Priorität gegenüber *Nectria inaurata* Berk. et Br., was übrigens auch schon Tulasne im Jahre 1865 festgestellt hatte.

Der Tulasne'schen Angabe hat man aber leider keine Beachtung geschenkt und hat trotz der guten, von klassischen Abbildungen unterstützten Beschreibung von *Nectria Aquifolii* in Carpologia, III. Bd. (p. 87, tab. XI), Pilze, die davon gänzlich verschieden sind, als diese Art bezeichnet. Die meisten neueren Exsikkate von *Nectria Aquifolii* sind daher falsch bestimmt.

So ist z. B. *N. Aquifolii* in Rehm, Ascomycetes, Nr. 1814 und in Cryptogamae exsiccatae (Mus. Pal. Vindob.), Nr. 1610

---

[1] Robert Hartig, Der Fichtenrindenpilz (Unters. a. d. Forstbot. Institut zu München, 1880, p. 88—105, Taf. V.

[2] Fries, Elenchus, II, 1828, p. 82.

[3] Berkeley, Outlines etc., p. 393.

nichts anderes als *Nectria punicea* (Ktze. et Schm.) Fr., in Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati, Nr. 2181[1] eine nicht ganz typische *N. punicea*, die von *Nectria galligena* Bres. sehr wenig verschieden ist. *N. Aquifolii* in Plowright, Sphaeriac. brit., Cent. II, Nr. 6 und in Cavara, Fungi Longobardiae exsiccati, Nr. 178 ist wieder von *Nectria coccinea* (Pers.) Fries nicht zu unterscheiden.

Sphaeria Aquifolii in Roumeguère, Fungi selecti gallici exsiccati, Nr. 484 (Reliquiae Mougeotianae) ist richtig bestimmt.

Nectria punicea var. *ilicicola* Rehm in Rehm, Ascomyc., Nr. 337 könnte mit unbestäubten, eingefallenen Exemplaren von *N. Aquifolii* leicht verwechselt werden, unterscheidet sich aber davon durch die Sporen und stellt *Nectria rubicarpa* Cooke[2] dar.

Was Winter[3] als *N. Aquifolii* auffaßt, kann man auf Grund seiner Beschreibung nicht sicher feststellen.

Mit *N. Aquifolii* fällt nach meinen Untersuchungen *Nectria flavo-virens* Torrend zusammen, von welchem Pilz ich ein portugiesisches Originalexemplar aus dem Herbarium Bresadola untersuchen konnte. Der Pilz tritt auch auf *Ilex*-Zweigen auf, wie die anatomische Untersuchung des Substrates ergab. Ob und wo der Pilz beschrieben worden ist, konnte ich jedoch nicht feststellen.

Mit *Nectria Aquifolii* und *N. Coryli* ist unstreitig *Nectria flavovirens* Otth[4] nahe verwandt. Dieser in dichten Rasen auftretende, grün bestäubte Pilz zeigt Sporen, die innerhalb der Schläuche auskeimen. Er wurde deshalb von Saccardo[5] zu *Chilonectria* gestellt.

---

[1] *Aponectria inaurata* in Roumeguère, Fg. gall. exs., Nr. 2497 ist zwar unreif, aber ganz sicher falsch bestimmt.

[2] Cooke, Grevillea, VII, 1878, p. 50.

[3] Winter, Pilze, II, p. 115.

[4] Otth in Berner Mitteilung, 1868, p. 57.

[5] Saccardo in Hedwigia, 1896, p. XXXII; Syll., XIV, p. 624. Nach den Angaben von Saccardo würde *Chilonectria cucurbitula* (Curr.) Sacc. auch auf *Acer* vorkommen. *Nectria flavovirens* könnte also auch als *Chilonectria cucurbitula* bezeichnet werden; jedoch bevor nicht klargestellt ist, was man unter dem letztgenannten Pilz zu verstehen hat, kann nichts

Von *Nectria (Cosmaria) flavovirens* Otth habe ich dank des Entgegenkommens des Herrn Prof. Dr. Fischer (Bern) das auf Rinde von *Acer pseudoplatanus* in der Schweiz gesammelte Originalexemplar untersuchen können. Der Pilz, der deutlich zweizellige Sporen besitzt, ist eine echte *Nectria* und gehört möglicherweise sogar in den Formenkreis einer der vorher erwähnten Arten.

Ein mit *Nectria Aquifolii* nach dem Habitus und der Struktur der Perithecien sehr nahe verwandter Pilz ist die auf *Hedera*-Zweigen auftretende *Nectria sinopica* Fries.[1]

Nectria sinopica zeigt nämlich oberflächliche, anfangs fast kugelige, bald aber genabelte und mehr oder weniger regelmäßig napfförmig einfallende, manchmal auch etwas seitlich zusammengedrückte, 200 bis 350 μ breite, anfangs schwefelgelb-kleiige, später lichtbraune bis braunrote und glatte, manchmal sogar etwas glänzende, fleischige, mit einer kleinen Papille versehene Perithecien, die in dichtgedrängten Rasen auf einem lichtbraunen, polsterförmigen, rundlichen oder langgestreckten, in der Höhe zwischen 200 μ und 750 μ schwankenden, bis 2 *mm* breiten, aus der Rinde hervorbrechenden Stroma auftreten. Das Stromagewebe wird aus pseudoparenchymatischen, zart- bis derbwandigen, 5 bis 20 μ großen Zellen gebildet, die an der Basis kleiner sind als an der Oberfläche. Bei Einwirkung von Kalilauge nehmen die Gehäuse eine violette Färbung an. Die Perithecienwandung ist zirka 45 bis 70 μ dick und wird aus einer Anzahl Lagen derbwandiger, kugeliger, ellipsoidischer oder polyedrischer, großlumiger, 5 bis 14 μ breiter Zellen aufgebaut, die an der Peripherie am größten sind und gegen innen an Größe abnehmen. Die innerste Zellschichte besteht aus zartwandigen, mehr flachen, hyalinen Zellen. Die kleine Papille trägt das runde, zart radialfaserige Ostiolum. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgekleidet. Die Asci sind zahl-

---

Endgültiges entschieden werden. *Chilonectria sulphurella* (de Not.) Sacc. ist ebenso wie *Chilonectria cucurbitula* ein zweifelhafter Pilz. Vielleicht handelt es sich hier um eine *Ophionectria cylindrospora*.

[1] Fries, Elenchus, II, 1828, p. 81, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa Veg.-Scand., p. 388; Saccardo, Syll., II, p. 483.

reich, meist zylindrisch, manchmal jedoch auch keulenförmig, zartwandig, oben abgerundet, sitzend oder kurz gestielt, achtsporig, 62 bis 95 μ lang, 7 bis 12 μ breit. Die Sporen sind hyalin, glatt, zartwandig, ellipsoidisch oder länglich ellipsoidisch, zweizellig, an der deutlichen Querwand manchmal ganz wenig eingeschnürt, mit zwei Öltropfen versehen, gewöhnlich schief einreihig, selten oben teilweise zweireihig im Ascus angeordnet, $8^1/_2$ bis 12 μ lang, 4 bis $5^1/_2$ μ breit. Die Paraphysen sind fädig, mehrfach verzweigt und ungefähr 3 μ breit.

Vergleicht man die vorangehende Beschreibung mit der von *N. Aquifolii*, so werden uns die nahen Beziehungen zwischen diesen beiden Pilzen sofort klar. Träten diese zwei Pilze nicht auf verschiedenen Substraten auf, so würden sich einer Unterscheidung derselben bei jüngeren oder nicht ganz typischen Exemplaren sogar ziemliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Vollständig entwickelte lassen sich aber durch die Sporengröße und durch das Auftreten oder Nichtauftreten von Sporidien gut auseinanderhalten. Bei *N. sinopica* wurde nämlich bisher ein Auskeimen der Sporen innerhalb der Schläuche noch nicht beobachtet.

Mit *Nectria sinopica* Fr. fällt nach einem von mir untersuchten Originalexemplar aus dem Königl. Botanischen Museum in Berlin *Nectria inconspicua* Berlese (auf *Hedera helix*; Pisana; leg. Martelli) zusammen. *Nectria inconspicua* Starbäck[1] ist aber eine von dem Berlese'schen Pilz gänzlich verschiedene Art.

Ziemlich nahe verwandt mit *Nectria Aquifolii* ist auch die schon früher genannte *Nectria Coryli* Fuckel. Ganz typische Exemplare der beiden Pilze werden sehr gut auseinandergehalten werden können. Sind aber die Gehäuse von *N. Coryli* grün bestäubt, was auch vorkommt, dann wird die Unterscheidung manchmal vielleicht nicht allzu leicht werden. Im allgemeinen ist *N. Coryli* durch weichfleischige, glatte, zuweilen durchscheinende, blutrote, zusammengesunkene Perithecien ausgezeichnet; jedoch sind aber ziemlich bedeutende Abweichungen von diesem Typus zu beobachten.

---

[1] Starbäck, Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Stockholm, Bd. 25, Afd. III, Nr. 1, 1899, p. 27; Saccardo Syll., XVI, p. 570.

Vielleicht ermöglicht dereinst die Kenntnis des vollständigen Entwicklungsganges der in diesem Punkte besprochenen Pilze, über die Verwandtschaft derselben vollständig ins Klare zu kommen.

Bisher ist nur der Konidienpilz von *Nectria sinopica* Fr. etwas genauer bekannt. Nach Tulasne soll er *Tubercularia sarmentorum* (Fries) heißen, nach anderen Autoren *Sphaeronaemella Mougeotii* (Fr.) Sacc. v. Höhnel bezeichnet diese Nebenfruchtform als eine *Zythiostroma*-Art, die den Namen *Zythiostroma Mougeotii* (Fr.) v. Höhnel zu führen hat.

Nach der Form der Perithecien und nach der Gehäusestruktur würde noch die auf Tannenrinde auftretende, grün bestäubte *Nectria chlorella* (Fries) Tulasne[1] eine mit *Nectria Aquifolii* verwandte Form darstellen.

Unter den *Pleonectria*-Arten gäbe es allerdings auch noch einige, die mit unserem Pilz eine gewisse Ähnlichkeit zeigen.

10. Über Lophionectria subsquamuligera P. Hennings var. stellata Rick.

Dieser aus Rio Grande do Sul (Südbrasilien) stammende, auf Laubholz gefundene Pilz wurde im Jahre 1906 aufgestellt.[2] Nach einem Originalexemplar aus dem Herbarium Theissen stellt er eine Form von *Nectria subquaternata* Berkeley et Broome[3] dar.

Theissen[4] hat von *Lophionectria subsquamuligera* P. H. var. *stellata* im Jahre 1911 eine kleine Diagnose und eine Zeichnung der Asci und Sporen veröffentlicht.

11. Über Trichonectria bambusicola Rehm.

Von diesem Pilz ist in Rehm, Ascomycetes, Nr. 2115 (auf Blättern von *Bambusa Plumeana*; Los Bannos, Philippinen; leg. Reyes; comm. Baker) ein Originalexemplar

---

1 Fries, Elenchus, II, 1828, p. 21, sub *Cenangium*; sub *Nectria* in Tulasne, Carpol., III, 1865, p. 172; Saccardo, l. c., II, p. 487.

2 Rick in Broteria, 1906, p. 40.

3 Berkeley and Broome, Journ. Linnean Society, 1873, Bd. 14, p. 116.

4 Theissen, Annales Mycologici, 1911, p. 47, tab. V, fig. 6, 7.

ausgegeben. Eine Beschreibung war zur Zeit der Ausgabe des Pilzes noch nicht publiziert.

Nach meinen Untersuchungen ist *Trichonectria bambusicola* Rehm eine behaarte *Calonectria*, die in den Verwandtenkreis der recht charakteristischen *Calonectria Balanseana* Berlese et Roumeguère[1] gehört.

Die Aufstellung der Gattung *Trichonectria* Kirschstein[2] ist meiner Meinung nach gänzlich überflüssig, da sie vollständig mit *Calonectria* de Not. zusammenfällt.

12. Über Calonectria olivacea v. Höhnel.

v. Höhnel beschrieb im Jahre 1906 einen auf stark vermorschtem Buchenholz im August 1906 in Sauerbrunnleiten bei Rekawinkel (Wienerwald) von ihm gesammelten neuen Pilz, den er als bemerkenswerte Zwischenform von zweifelhafter Stellung bezeichnete. Der Pilz zeigt kugelige oder eibirnförmige, dünnhäutige, undeutlich kleinzellige, bis 280 μ breite, oben schwärzlich olivengrüne, unten blaß olivengrüne Perithecien, die zur Hälfte oder zu zwei Drittel in das Substrat eingesenkt sind und in den Schläuchen hyaline, zuletzt vierzellige Sporen enthalten. Obwohl es v. Höhnel klar war, daß der besagte Pilz infolge des auffallend großen Ostiolums und der dunklen, schwärzlichen Färbung nicht ganz in die Gattung *Calonectria* paßt, hat er ihn doch mangels einer besser geeigneten Gattung dorthin gestellt und als *Calonectria olivacea* v. Höhnel[3] beschrieben. Allerdings erschien ihm auch die Zuteilung zur Gattung *Metasphaeria* nicht gänzlich ungerechtfertigt.

Nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium v. Höhnel erscheint es mir ausgeschlossen, daß der Pilz, der so dunkel gefärbt ist, als eine gute *Calonectria* angesehen werden kann

---

[1] Berlese et Roumeguère, Revue Mycologique, 1888, tab. 67, fig. 2. Näheres über diesen Pilz ist in meiner Abhandlung im Mycol. Zentralbl., 4. Bd., 1914, p. 183, zu finden.

[2] Kirschstein, Verhandlg. d. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 1906, p. 60. Näheres siehe Weese im Zentralbl. f. Bakt., II. Abt., 42. Bd., 1914, p. 595.

[3] v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, III. Mittlg. (diese Sitzungsber., 1907, 116. Bd., Abt. I, p. 25).

und halte daher die Einfügung dieses Pilzes in die Gattung *Metasphaeria* für natürlicher. Nach v. Höhnel ist es, wie er mir mündlich mitteilte, auch möglich, daß sein Pilz, dessen auffallend weites Ostiolum so merkwürdig ist, ursprünglich geschnäbelt war, was sich aber leider an dem spärlichen Originalmaterial nicht mehr nachprüfen läßt. Vielleicht bringen uns bessere Funde Aufklärung über die richtige systematische Stellung des Pilzes, der vorläufig als *Metasphaeria* bezeichnet werden soll.

13. Über Calonectria gymnosporangii Jaap.

Da die Originaldiagnose[1] dieses von Otto Jaap auf der Halbinsel Lapad bei Ragusa am 27. März 1914 gesammelten, auf *Juniperus phoenicea* L. und *Juniperus oxycedrus* L. auftretenden neuen Pilzes etwas zu knapp ist, gebe ich auf Grund der Untersuchung eines Originalexemplars, das ich der Güte des Herrn Otto Jaap (Hamburg) verdanke, folgende etwas erweiterte Beschreibung.

Perithecien oberflächlich, auf einem polsterförmigen, 1 bis 3 *mm* großen, orangegelben bis lichtroten Stroma (Konidienlager von *Fusarium gymnosporangii* Jaap n. sp. nach Otto Jaap), dicht rasig auftretend, kugelig bis ellipsoidisch, zuweilen oben etwas abgeflacht, glatt bis sehr schwach rauh, 240 bis 350 μ breit, anfangs ziegelrot, dann dunkler und mehr braun werdend, zuweilen auch mit einem Stich ins Grünliche, mit einem deutlichen Ostiolum versehen, das sich auf einer häufig dunkleren und glänzenden Mündungspapille oder undeutlicheren Mündungsscheibe befindet. Das aus dem Rindengewebe hervorbrechende, warzenförmige Stroma wird aus 8 bis 12 μ breiten, zu einem Pseudoparenchym verflochtenen, mäßig zartwandigen Hyphen gebildet. Bei Einwirkung von Kalilauge werden die Perithecien und das Stroma — letzteres allerdings weniger deutlich — blauviolett verfärbt. Die Perithecienwandung ist 35 bis 55 μ breit und wird außen aus kugeligen oder ellipsoidischen, mäßig dickwandigen, 7 bis 16 μ großen Zellen gebildet, die gegen innen kleiner, flacher, dünnwandiger

---

[1] Jaap in Annales Mycologici, 1916, p. 10.

und lichter werden und schließlich und endlich innen ganz hyalin sind. Die Zellen der Gehäusebasis gehen ohne jede Grenze in die des Stromagewebes über. Die äußerste Zellschichte hat die Außenwand meist dunkler gefärbt. Durch einzelne hervortretende Zellen wird das Gehäuse manchmal schwach rauh. Manchmal lagern noch auf der peripheren Zellage amorphe dunkle Körnchen auf. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Die Asci sind zartwandig, keulenförmig bis zylindrisch, oben häufig gerade abgeschnitten, sitzend oder gestielt, achtsporig, 90 bis 130 μ lang, 8 bis 13 μ breit. Die Sporen sind zartwandig, hyalin, glatt, ellipsoidisch, meist spindelförmig, beidendig abgerundet, anfangs zweizellig, später durch drei deutliche Querwände vierzellig, mit gekörneltem Inhalt oder mit Öltropfen versehen, bei den Querwänden nicht oder kaum eingeschnürt, häufig ungleichseitig gekrümmt und das eine Ende breiter als das andere, schief einreihig, meist aber oben teilweise zweireihig im Ascus angeordnet, 15 bis 33 μ lang, 6 bis 9 μ breit. Paraphysen scheinen vorhanden zu sein, doch dürften sie bald verschleimen, was auch bei den Schlauchwänden der Fall zu sein scheint (Taf. II, Fig. 2).

Nach der Perithecienstruktur und nach dem dicht rasigen Auftreten derselben hat *Calonectria gymnosporangii* Jaap eine große Ähnlichkeit mit *Nectria punicea* (Kunze et Schmidt) Fries,[1] wenn auch bei letztgenanntem Pilz die Farbe der Perithecien etwas anders ist. Nach der Form der Gehäuse sieht *Calonectria gymnosporangii* Jaap auch der *Nectria galligena* Bresadola[2] ziemlich ähnlich.

Nach Jaap soll *C. gymnosporangii* auf *Gymnosporangium confusum* Plowr. auftreten. An dem mir vorgelegenen Originalexemplar ließ sich dies an Längsschnitten jedoch nicht nachweisen.

---

[1] Kunze und Schmidt, Mykologische Hefte, I, 1817, p. 61, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa veget. Scand., p. 487. Manche Exsikkate von *Nectria Aquifolii* sehen auch der *Calonectria gymnosporangii* Jaap sehr ähnlich, so z. B. Rehm, Ascomycetes, Nr. 1814 und Cryptogamae exsiccati, Nr. 1610. die aber beide nichts anderes als *Nectria punicea* (K. et Schm.) Fr. darstellen.

[2] P. Strasser in Verhandlg. d. k. k. zool.-bot. Ges., Wien, 1901, p. 413.

Jaap führt als Konidienpilz von *C. gymnosporangii* Jaap eine neue *Fusarium*-Art an, die er *Fusarium gymnosporangii* Jaap nennt und die ich auch beobachten konnte.[1]

14. Über Calonectria Höhneliana Jaap.

Dieser Hofrat Prof. Dr. v. Höhnel zu Ehren benannte Pilz wurde von Otto Jaap am 27. April 1914 in Castelnuovo (Dalmatien) auf *Ruscus aculeatus* gesammelt und im Jahre 1916 als neue *Calonectria*-Art beschrieben.[1]

Nach der Beschreibung dieses Pilzes, der eigentümliche bläuliche Flecken zeigt, mußte man unter ihm eine *Gibberella* vermuten.

Jaap war mit seiner Einteilung des Pilzes zu *Calonectria* auch nicht recht zufrieden und hielt es für wahrscheinlich, daß dieser eigentümliche Organismus eine neue Gattung darstelle.

Die Lupenbetrachtung eines Originalexemplars ließ mir den neuen Pilz sogleich als etwas verdächtig erscheinen und die darauffolgende mikroskopische Untersuchung bestätigte sodann die Richtigkeit meiner Vermutung. Nicht um eine neue *Calonectria*, nicht um den Typus einer neuen Pilzgattung handelt es sich bei diesem Organismus, sondern um eine Flechte mit einem sehr deutlichen, flächenförmigen, vielzelligen Algenthallus, welche Flechte meiner Meinung nach in die Gattung *Phylloporina* gehören dürfte. Im Falle, daß meine Vermutung richtig ist, würde der angebliche Pilz einen pflanzengeographisch recht interessanten Fund darstellen, da in unserem Vaterland eine *Phylloporina* noch nicht gefunden wurde.[2]

Die neue *Calonectria*-Art ist aber jedenfalls vollständig zu streichen.

---

[1] Jaap in Annales Mycologici, 1916, p. 10.

[2] Inzwischen wurde durch unsere hervorragendste Autorität auf dem Gebiete der Lichenologie, Herrn Vorstand Kustos Dr. Zahlbruckner vom Wiener Naturhist. Hofmuseum, die Richtigkeit meiner Vermutung bestätigt. Dr. Zahlbruckner wird gelegentlich auf diese Flechte ausführlicher zu sprechen kommen.

Mit *Calonectria Höhneliana* Jaap darf aber nicht *Calonectria Höhnelii* Rehm[1] verwechselt werden, die schon im Jahre 1904 beschrieben wurde und mit der nach meinen Untersuchungen an Originalexemplaren die von Rehm im Jahre 1909 publizierte *Calonectria rubro-punctata* Rehm[2] (auf Blättern von *Eugenia bagensis*; Rio Grande do Sul), die in Theissen, Decades Fungi brasil., Nr. 151 und in Rick, Fungi austro-americ., Nr. 322 ausgegeben ist, vollständig zusammenfällt.

Calonectria rubro-punctata Rehm ist somit auch als selbständige Art zu streichen.

15. Calonectria discophora v. Höhnel et Weese, **nov. spec.**

Auf einem faulenden, fast entrindeten Holzstücke, das v. Höhnel 1908 in Tjibodas (Java) gesammelt hat, fand ich eine *Calonectria*, die durch einen schönen Discus ausgezeichnet ist. Da nach den Diagnosen diese *Calonectria* nicht bekannt zu sein scheint und ich auch bisher bei meinen Untersuchungen von so zahlreichen *Calonectria*-Arten diese Form nicht wiederfand, so beschreibe ich sie unter dem Namen *Calonectria discophora* v. Höhnel et Weese als neue Art.

Die Perithecien dieses Pilzes sind fast glatt, kahl, birnförmig und oben mit einer dunkleren, manchmal fast schwarzen, deutlich abgegrenzten Mündungsscheibe versehen, ungefähr 400 μ hoch, 280 μ breit, cochenillerot, weich pergamentartig oder lederig, manchmal auch etwas zusammensinkend. Sie treten oberflächlich, einzeln oder herdenweise auf. Die ungefähr 120 μ breite Mündungsscheibe trägt in ihrer Mitte das deutliche, von radial gelagerten, derben Fasern umgebene, runde Ostiolum. Die Perithecienwandung ist ungefähr 20 μ dick und wird aus derbwandigen bis dickwandigen, kleinlumigen, ellipsoidischen, meist flachen Zellen gebildet, die in beiläufig vier Schichten auftreten. Bei Betrachtung von zerdrückten Gehäusen erscheint die Wandung undeutlich klein-

---

1 Rehm in Hedwigia, 1904, p. 43.

2 Rehm in Annales Mycologici, 1909, p. 539 (Taf. VI, Fig. 61 im IX. Bd. der Annales Mycologici bringt eine undeutliche Abbildung des Pilzes).

zellig, knorrig bis ganz schwach schollig. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, hyalinen Periphysen ausgekleidet. Die Mündungsscheibe wird aus derbwandigen, schmallumigen, senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Hyphen gebildet. Die Asci sind breit keulig, sitzend oder fast sitzend, achtsporig (zuweilen dürften vielleicht auch sechssporige Schläuche vorkommen), 70 bis 90 μ lang, 20 bis 28 μ breit. Die Wandung konnte ich nicht mehr beobachten, sie dürfte ebenso wie die fädigen Paraphysen bald verschleimen. Die Sporen sind hyalin, glatt, zartwandig, länglich spindelförmig, beidendig abgerundet, gerade oder etwas sichelförmig gekrümmt, mit drei (selten vier) deutlichen Querwänden und häufig etwas glänzendem, körnigem Inhalt versehen, an den Querwänden nur ausnahmsweise eingeschnürt, meist gerade mehrreihig im Ascus angeordnet, 35 bis 53 μ lang, 8 bis 10 μ breit.

Nach der Beschreibung könnte *Calonectria rigidiuscula* (Berkeley et Broome) Saccardo,[1] welcher Pilz als *Nectria rigidiuscula* Bk. et Br. von Ceylon unvollständig beschrieben wurde, ein ähnlicher Pilz sein. Sicheres läßt sich jedoch ohne Originalexemplar nicht aussagen.

Da beim Studium das recht spärliche Originalmaterial von *Calonectria discophora* v. H. et Ws. vollständig aufgebraucht wurde, gebe ich in Fig. 3, Taf. II eine genaue Abbildung des charakteristischen Pilzes.

16. Über Pseudonectria Strasseri (Rehm) Weese.

Von diesem Pilz, den Dr. H. Rehm[2] unter dem Namen *Nectria (Dialonectria) Strasseri* Rehm im Jahre 1907 beschrieb, konnte ich ein Originalexemplar (auf *Mentha longifolia* Sonntagsberg in Niederösterreich, Juni 1905, leg. P. Pius Strasser) untersuchen, auf Grund dessen ich folgende Beschreibung gebe:

Die einzeln oder in kleinen Gruppen vereint, oberflächlich auftretenden Perithecien sind kugelig oder flach ellipsoidisch,

---

[1] Berkeley et Broome, Fg. Ceylon Nr. 1024, sub *Nectria*; sub *Calonectria* in Saccardo, Michelia, I, p. 313.

[2] Strasser, Pilze des Sonntagsberges (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch., Wien, 1907, p. 308).

häufig aber deutlich scheibenförmig bis regelmäßig schüsselförmig zusammengefallen, weichfleischig, hyalin, weißlich, licht ocker- bis graugelb, wachsartig, etwas durchscheinend, 100 bis 150 μ breit und sind mit einer wenig hervortretenden, zart radialfaserigen Papille versehen, die das deutliche, runde, aber sehr kleine Ostiolum zeigt. Infolge der geringen Größe und der lichten, wenig auffallenden Färbung sind die Gehäuse nicht leicht auf dem Substrat zu finden. Die Wandung der Perithecien, die auf einer deutlichen, aus 2 bis 3 μ breiten, zart- bis mäßig derbwandigen, hyalinen, glatten, verzweigten, manchmal mit Schnallen versehenen, septierten Hyphen gebildeten Basalmembran aufruhen und von denen im unteren Teile ebensolche Einzelhyphen weggehen, ist ungefähr 10 bis 13 μ dick und wird aus sehr undeutlichen, ungemein flachgedrückten, ziemlich derbwandigen Zellen, die in drei bis fünf Lagen auftreten, aufgebaut. Auf dieser dichten, gelblichen Schichte sitzen im oberen Teil des Gehäuses zahlreiche, überaus zartwandige, hyaline bis schwach gelbliche, glatte, blasenförmige, ein- bis dreizellige, bis 15 μ breite und ungefähr bis 30 μ lange Haare auf, die an einzelnen Stellen ziemlich dicht stehen und, wie es scheint, aber auch leicht abfallen können. Wenn die Haare weniger entwickelt und nicht mehrzellig sind, kann man sie auch leicht für eine aus blasig aufgetriebenen Zellen gebildete, nicht am ganzen Gehäuse entwickelte Außenschichte halten, deren zarten, großlumigen Elemente allerdings in einem überaus auffallenden Gegensatz zu denen der darauffolgenden derben, undeutlich zusammengesetzten Schichte stehen. Die Asci sind zahlreich, ungemein zartwandig, meist keulenförmig oder fast zylindrisch, oben häufig gerade abgeschnitten und ganz wenig verdickt, sitzend oder deutlich gestielt, sechs- bis achtsporig, 30 bis 35 μ lang, $3^1/_2$ bis $6^1/_2$ μ breit. Die Sporen sind sehr dünnwandig, hyalin, glatt, länglich ellipsoidisch oder spindelförmig, an beiden Enden abgerundet, in der Mitte nicht eingeschnürt, gerade, einzellig, mit vier Öltropfen, die manchmal Querwände vortäuschen können, 5 bis 8 μ lang, $1^1/_2$ bis 2 μ breit, schief einreihig oder gerade zweireihig, zuweilen nur oben zweireihig, unten einreihig im Ascus angeordnet. Die

von Rehm beobachteten, zarten, deutlichen und fadenförmigen Paraphysen konnte ich nicht mehr deutlich sehen, da sie schon verschleimt waren. Der Pilz tritt auf trockenen Stengeln von *Mentha longifolia* in Gesellschaft von *Nectriella luteola* (Rob.) Weese[1] auf.

Bei Einwirkung von Kalilauge auf die Perithecien wird die Farbe derselben nicht geändert.



Fig. 9.

Pseudonectria Strasseri (Rehm) Weese. *A.* Medianschnitt durch ein Perithecium mit Subiculum, 300f. Vergr. *B.* Zwei Sporen mit Öltropfen, 1700f. Vergr.

Dr. Rehm beschreibt die Perithecien von *Nectria Strasseri* als kahl und parenchymatisch. Rehm hat also die Haare übersehen, beziehungsweise diese für die äußerste offen-zellige, hyaline Wandschichte gehalten. Wie ich schon in meiner Beschreibung hervorhob, kann man dieser Täuschung sehr leicht anheimfallen.

Rehm stellt seinen Pilz mit Rücksicht auf das Fehlen eines Stromas in die Untergattung *Dialonectria*. Nach dem Vorhandensein der das Perithecium bedeckenden, blasenförmigen Haare und der deutlichen Hyphenunterlage wäre

---

[1] Weese, Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Nectriella* Nitschke (Ann. Mycolog., XII, 1914, p. 131). Syn.: *Nectria fuscidula* Rehm var. *Menthae* Rehm.

aber die Zuteilung zur Untergattung *Lasionectria*, beziehungsweise *Hyphonectria* notwendig. Die Wahl zwischen den beiden genannten Untergattungen wäre allerdings ganz dem Belieben jedes Mykologen anheimgestellt, auf welche Kalamität, die aus der unnatürlichen, allzu schematischen Saccardo'schen Sektionenbildung resultiert, ich schon in einer bereits angeführten, früheren Arbeit[1] entsprechend hingewiesen habe.

Rehm beschreibt die Sporen als keulenförmig und als zweizellig. Trotz genauesten Untersuchens konnte ich leider keine wirkliche Querwand bei den Sporen feststellen; immer war sie nur durch die Öltropfen vorgetäuscht, wobei ich aber gleich gestehen muß, daß es oft bei der Kleinheit der überaus schmalen Sporen ziemlich schwer war, die Sachlage befriedigend aufzuklären. Infolge der Einzelligkeit der Sporen stelle ich daher *Nectria Strasseri* Rehm, wie ich es schon vor fünf Jahren vorläufig mitteilte,[2] in die Gattung *Pseudonectria* Seaver[3] und die Erörterungen bezüglich der Zuteilung zu irgend einer der Saccardo'schen *Nectria*-Sektionen erscheinen für diesen Pilz belanglos.

Die Rehm'schen Angaben[4] bezüglich der Sporenbreite in der Originaldiagnose des vorliegenden Pilzes (2 bis 5 μ) dürften bei der zweiten Zahl lediglich auf einem Druckfehler beruhen.

17. Über Nectria Leptosphaeriae Niessl.

Nach einem Originalexemplar in Krieger, Fungi saxonici, Nr. 165[5] (auf faulenden Stengeln von *Urtica dioica* L. beim Kirchhofe der Festung Königstein; September und Oktober 1885; leg. W. Krieger) zeigt dieser Pilz einzeln oder in Gruppen von zwei oder drei Stück oberflächlich auftretende, jung fleischfarbene bis ziegelrote, später blutrote, weich-

---

[1] Weese in Zentralbl. f. Bakt., 42, 1914, p. 587.

[2] v. Höhnel und Weese in Ann. Mycol., VI, 1910, p. 464.

[3] Seaver in Mycologia, I, 1909, p. 45 (Syn.: *Nectriella* Saccardo non Fuckel-Nitschke).

[4] Rehm führt *Nectria inconspicua* Starb. (Saccardo, Syll., XVI, p. 570) als nahestehenden Pilz an, von dem ich leider kein gutes Originalexemplar erlangen konnte.

[5] Die Originaldiagnose ist diesem Exsikkat (1886) beigegeben.

fleischige, zart rauhe oder kleiige, kugelige bis breit birnförmige, mit einer mehr oder weniger deutlich abgesetzten, schwach gewölbten, braun bis schwärzlich gefärbten Mündungsscheibe versehene, meist unregelmäßig zusammenfallende, seltener schüsselförmig einsinkende, ziemlich zartwandige, manchmal fast häutig erscheinende, zuweilen etwas durchscheinende Perithecien, deren Breite zwischen 210 μ und 300 μ schwankt. Die Mündungsscheibe, deren Durchmesser fast die Hälfte der Perithecienbreite erreichen kann, zeigt in ihrer Mitte auf einem schwach hervortretenden Kegel das deutliche, runde Ostiolum, das von zarten, radial gelagerten Fasern und sodann von konzentrisch angeordneten, innen sehr kleinen (2 μ), nach außen nach und nach größer werdenden Zellen (bis 22 μ) umgeben wird. Von der Basis der Perithecien und von der unteren Hälfte derselben gehen zahlreiche zartwandige, septierte, glatte, hyaline, zuweilen verzweigte, 3 bis 5 μ breite, zirka 100 μ lange, manchmal zu mehreren zu Bündeln verklebte, mit der Lupe oft gut sichtbare, radial gerichtete Fäden weg. Die Wandung der Gehäuse ist ungefähr 16 bis 28 μ dick und wird aus beiläufig fünf ziemlich konzentrischen Schichten gebildet, deren flach parenchymatische Zellen in der Hauptausdehnung zwischen 7 und 22 μ schwanken und die in der mittleren Lage zirka 3 μ dicke, gefärbte Zellwände aufweisen und nach innen, in welcher Richtung sie farblos und flacher werden, und nach außen bedeutend dünnwandiger werden. Von der äußeren dünnwandigen, gefärbten Schichte gehen im unteren Teil die bereits beschriebenen Hyphen weg, während am oberen Teile häufig ein- bis dreizellige, zartwandige, aus einem zylindrischen Grundfaden und einer ellipsoidischen Endzelle bestehende oder aus länglich ellipsoidischen oder fast kugeligen Zellen gebildete Haare aufsitzen und das Perithecium bei der Lupenbetrachtung manchmal zart kleiig erscheinen lassen. Bei Einwirkung von Kalilauge werden die roten Perithecien violett, bei Einwirkung einer Säure orangegelb gefärbt. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, hyalinen Periphysen ausgestattet. Die Asci sind zahlreich, zartwandig, schwach keulenförmig bis fast zylindrisch, oben gerade abgeschnitten und zart

verdickt, sitzend oder nur ganz kurz gestielt, achtsporig, 90 bis 125 μ lang, 9 bis 13 μ breit. Sporen glatt, hyalin oder selten sehr schwach gelblich, mäßig derbwandig, mit einer deutlichen Querwand versehen, länglich ellipsoidisch oder spindelförmig, beidendig abgerundet, gerade oder sehr schwach gekrümmt, vier Öltropfen enthaltend, die manchmal noch zwei weitere Querwände, d. h. also Vierzelligkeit, vortäuschen können, an der Querwand nur im überreifen Zustand eingeschnürt, 15 bis 22 μ lang, 5 bis $6\frac{1}{2}$ μ breit, schief oder gerade einreihig im

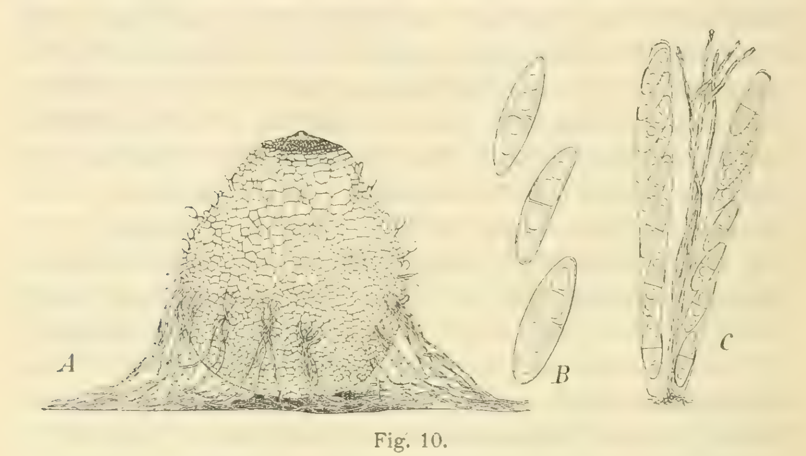


Fig. 10.

Nectria Leptosphaeriae Niessl. *A*. Perithecium, 100f. Vergr. *B*. Sporen, 900f. Vergr. *C*. Schläuche, 400f. Vergr.

Ascus angeordnet. Paraphysen schmal bandförmig, verzweigt, hyalin, 2 bis 4 μ dick, verschleimend.

Der Pilz tritt auf *Leptosphaeria*-Gehäusen auf.

Nectria Leptosphaeriae Niessl ist, wie aus der vorangehenden Beschreibung hervorgeht, eine recht charakteristische, gute Art, die aber in der Originaldiagnose zu ungenau beschrieben ist. So erwähnt die Originalbeschreibung nicht das geringste von den deutlichen, auf dem Gehäuse aufsitzenden Haaren und von dem feineren Aufbau der Perithecien, an dem man diesen Pilz sehr leicht wiedererkennen kann. Bei Betrachtung von zerdrückten Perithecien kann man aber, wenn man nicht schon vorher den Pilz an Längsschnitten studiert hat, leicht dadurch irregeleitet werden, daß durch die dünn-

wandige äußere Schichte die dickwandigen, darunterliegenden hindurchleuchten.

Nach der bisherigen Einteilung der Gattung *Nectria* wäre *N. Leptosphaeriae* in die Sektion *Hyphonectria* oder *Lasionectria* zu stellen, je nachdem man die Behaartheit der Perithecien oder die Hyphenunterlage derselben als die wichtigere Eigenschaft betrachtet.

Nectria Erythrinella (Nyl.) Tulasne f. *Brassicae* (auf trockenen *Brassica*-Stengeln gemeinsam mit *Sphaeria olerum* Fr. und *Sph. cyanogena* Desm., Malmedy) in Roumeguère, Fungi gallici exsiccati, Nr. 2093 ist nichts anderes als ein schlechtes Exemplar von *N. Leptosphaeriae* Niessl. Dasselbe gilt auch — soweit man es aus dem spärlichen, schlechten Material ersehen kann — von *Nectria dacrymycella* (Nylander) Karsten (auf *Filipendula ulmaria* [L.]; Umgebung von Rouen) in Roumeguère, Fungi gallici (?) exsiccati, Nr. 5548.

Der von Fuckel[1] in Fungi rhenani, Nr. 1281 I, 1131 II unter dem Namen *Calloria fusarioides* (Berk.) ausgegebene Pilz ist falsch bestimmt und stellt eine schöne *N. Leptosphaeriae* dar.

Die von letztgenanntem Pilz in Jaap, Fungi selecti exsiccati, Nr. 465 (auf *Urtica dioica*, Triglitz in der Prignitz, Provinz Brandenburg, leg. Otto Jaap), in Rabenhorst-Winter, Fungi europaei, Nr. 3442 (auf *Urtica dioica*, 1885, Königstein, Sachsen; leg. W. Krieger) und in Tranzschel et Serebrianikow, Mycotheca Rossica, Nr. 268 (auf Stengeln von *Urtica dioica*, Berdicino, Provinz Jaroslawl, 1910, leg. Serebrianikow) ausgegebenen Exsikkaten stimmen mit dem Originalexemplar vollständig überein.

N. Leptosphaeriae in Jaap, Fungi selecti exsiccati, Nr. 612 (auf *Cucurbitaria spartii* (Nees) Cesati et de Notaris an dürren Zweigen von *Sarothamnus scoparius*; Provinz Brandenburg: Triglitz in der Prignitz, Oktober 1912; leg. Otto Jaap) stimmt nicht vollständig zur typischen Art und zeigt kleinere, vielfach sich nach oben kegelförmig verjüngende Perithecien mit kleineren Schläuchen und mit einem gekörnelten Inhalt

[1] Fuckel, Symbol. mycol., p. 282.

versehene, öltropfenfreie, mehr breitelliptische Sporen von geringerer Größe.

Rein äußerlich zeigt *N. Leptosphaeriae* durch das Auftreten auf alten Pyrenomyceten, durch die Farbe und durch das unregelmäßige Zusammensinken eine gewisse Ähnlichkeit mit der etwas kleineren *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries[1] (Synonym: *N. episphaeria* [Tode] Fr.[2]), doch auf Grund der Perithecienstruktur lassen sich diese beiden Pilze sofort unterscheiden, denn ersterer zeigt große, offene Zellen und Haarbildung, während letzterer aus sehr kleinen, undeutlichen Zellen aufgebaut wird und kahl ist. In den Sporen zeigen sich natürlich ebenfalls ungemein deutliche Differenzen, da ja *N. Leptosphaeriae* viel größere Sporen besitzt als *N. sanguinea.*

Nach einer brieflichen Bemerkung Dr. H. Rehm's würde *Nectria minutissima* Rehm,[3] welcher Pilz auf faulenden Umbelliferenstengeln im Eszterhazy'schen Garten in Kaposvár (Ungarn) von Lojka gesammelt wurde, mit *Nectria Leptosphaeriae* Niessl zusammenfallen. Eine diesbezügliche Literaturstelle konnte ich aber bisher nicht finden. Nach der allerdings ziemlich knappen Diagnose von *N. minutissima* Rehm erscheint mir die Rehm'sche Ansicht nicht ganz unwahrscheinlich; jedoch will ich vorderhand ohne Nachprüfung des Originalmaterials von einer Umbenennung von *N. Leptosphaeriae* Niessl in *N. minutissima* Rehm, welche Umbenennung die notwendige Folge der Rehm'schen Anschauung wäre, absehen und den bisherigen Namen vorläufig noch bis zur endgültigen Klärung der Sachlage beibehalten. Hoffentlich ist es jetzt noch nach dem Tode Dr. Rehm's, dieses um die Mykologie so hochverdienten und wegen seiner Wahrheitsliebe und seiner übergroßen Bescheidenheit und Liebenswürdigkeit so verehrungswürdigen Forschers, möglich, das

---

[1] Bolton, Fungi Halifax, III, 1789, p. 121, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa Veget. Scand., 1845, p. 388.

[2] Tode, Fungi Mecklenb., II, 1791, p. 21, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Fries, Summa Veget. Scand., 1845, p. 388. Als Synonym wäre noch nach meinen Untersuchungen (Zeitschrift f. Gärungsphys., 1912, I. Bd., p. 149) *N. microspora* Cooke et Ellis (1876) anzuführen.

[3] Rehm, Fungi Lojk., Nr. 31; Saccardo, Syll., II, p. 490.

zur Entscheidung dieser Frage notwendige Originalmaterial zu erlangen.

Nicht ganz ausgeschlossen erscheint es mir, daß *Nectria Papilionacearum* Seaver[1] eine engere Beziehung zu *N. Leptosphaeriae* zeigt. Nach der Beschreibung dieses Pilzes, der auf Blättern von *Lespedeza* und *Rhynchosia* in Begleitung von Sphaeriaceen in Missouri (Nordamerika) gefunden wurde und in Ravenel, Fungi Americani Exsiccati, Nr. 647 ausgegeben worden ist, könnte man auf eine ziemliche Ähnlichkeit schließen; jedoch fehlt mir jegliches Material, um durch eigene Untersuchung meine Vermutung auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Eine ähnliche Perithecienstruktur wie *N. Leptosphaeriae* Niessl weisen *Nectria Brassicae* Saccardo et Ellis[2] (Ellis, North American Fungi, Nr. 572), *Nectriella peponum* (Berk. et Curt.) Seaver[3] und *Sphaerostilbe flammeola* v. Höhnel[4] auf, die ich alle an Originalmaterial studieren konnte. Auf diese Pilze, die allerdings meist kahl sind, komme ich noch an anderer Stelle dieser Arbeit zu sprechen.

18. Über Nectria kermesiana Otth.

Otth[5] hat im Jahre 1870 eine neue *Nectria* beschrieben, die auf Lindenästen in Bern (Schweiz) gefunden wurde und der er den Namen *Nectria kermesina* gegeben hatte. Von diesem Pilz konnte ich dank des Entgegenkommens des Herrn Universitätsprofessors Dr. Emil Fischer aus dem Botanischen Institut der Universität Bern das Originalexemplar studieren.

Nach meinen Untersuchungen zeigt *Nectria kermesina* Otth oberflächlich und in dichten Rasen, zuweilen aber auch in etwas loseren Gruppen auftretende, fast kugelige, 300 bis 480 μ breite, später deutlich genabelte, zuweilen auch etwas zusammensinkende, mit einer kleinen, etwas glänzenden und etwas dunkleren Papille versehene, kahle, fast glatte, fest

---

1 Seaver, Mycologia, I, 1909, p. 62.

2 Saccardo, Michelia, II, 1881, p. 374.

3 Berkeley et Curtis, Grevillea, IV, 1875, p. 16, sub *Nectria*; sub *Nectriella* Seaver, l. c., p. 46.

4 v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XVII, p. 877.

5 Otth, Berner Mittlg., 1870, p. 103.

fleischige, braunrote bis dunkelrotbraune, jünger wahrscheinlich zinnoberrote, bei der Lupenbetrachtung fast etwas lederartig erscheinende Perithecien, die auf einem rot gefärbten, aus der Rinde hervorbrechenden, aus bis zirka 25 μ großen, parenchymatischen, dickwandigen, gegen die Basis kleiner und dünnwandiger werdenden, deutlicheren Zellen bestehenden, warzenförmigen oder polsterförmigen, fleischigen Stroma aufsitzen. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Perithecien blauviolett, durch Hinzusetzen einer Säure orangegelb gefärbt. Die Perithecienwandung ist beiläufig 45 bis 60 μ dick und wird aus zwei Schichten gebildet, von denen die innere aus hyalinen, flach zusammengepreßten, undeutlich-lumigen Zellen besteht, während die äußere aus gefärbten, 8 bis 28 μ großen, derbwandigen, ellipsoidischen, großlumigen Zellen aufgebaut wird, die von der Peripherie gegen den Nucleus an Größe abnehmen und die außen in Form von Zellgruppen zuweilen eine etwas warzige Beschaffenheit der Gehäuse hervorrufen. Die die Gehäusebasis aufbauenden Zellen gehen ohne jede Grenze in die des Stromagewebes über. Der Mündungskanal, der zu dem deutlichen, von radial gelagerten Fasern umgebenen Ostiolum führt, ist mit kurzen, hyalinen Periphysen ausgestattet. Die Asci sind zartwandig, zylindrisch-keulenförmig, oben abgerundet, sitzend oder deutlich gestielt, achtsporig, 55 bis 90 μ lang, 8 bis 13 μ breit. Die Sporen sind länglich zylindrisch, manchmal auch ellipsoidisch, beidendig breit abgerundet, gerade oder schwach gekrümmt, hyalin, glatt, mäßig zartwandig, durch eine deutliche Querwand zweizellig, gewöhnlich nicht eingeschnürt, zuweilen an der Querwand leise eingeschnürt und auch hin und wieder etwas ungleichzellig, sehr selten auch zwei oder drei undeutliche Querwände zeigend, 12 bis 20 μ lang, $4^1/_2$ bis $6^1/_2$ μ breit, schief einreihig oder oben gerade zweireihig oder zuweilen ganz unregelmäßig im Ascus angeordnet. Die Paraphysen sind zart bandförmig, gegliedert und verzweigt.

Aus dieser Beschreibung geht deutlich hervor, daß *Nectria kermesina* Otth nichts anderes als eine glatte Form der altbekannten *Nectria cinnabarina* (Tode) Fries ist. Das Auftreten, die Gestalt und Struktur der Perithecien, die Form und

Größe der Schläuche und Sporen stimmt so vollständig zu letztgenanntem Pilz, daß es für mich vollständig sicher ist, daß *Nectria kermesina* Otth nur als glatte Varietät von *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. aufgefaßt werden kann. Der Otth'sche Pilz hat daher von nun an *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. var. *kermesina* (Otth) zu heißen und ist als selbständige Art zu streichen.

Von *Nectria ochracea* Greville et Fries[1] und *Nectria Ribis* (Tode) Oudemans habe ich schon früher nachgewiesen, daß sie mit *Nectria cinnabarina* identisch seien und bezüglich *Nectria Rousseauana* Roumeguère et Saccardo[2] erscheint es mir sehr wahrscheinlich, daß es sich um eine glattere, überreife Form von *Nectria cinnabarina* handelt.

Bei *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. var. *kermesina* (Otth) erscheint es mir nicht ausgeschlossen, daß diese Varietät mit *N. cinnabarina* var. *levior* Saccardo[3] (Reliquiae Libert., II, Nr. 210) zusammenfällt, die auf *Fraxinus* und *Salix* in Frankreich gefunden wurde. Doch ohne Kenntnis des Originalexemplars der Saccardo'schen Varietät kann ich kein endgültiges Urteil in dieser Frage abgeben.

Seaver hat sich bei seinen Untersuchungen der nordamerikanischen Hypocreaceen auch mit *Nectria cinnabarina,* welchen Pilz er wegen der Identität — wie er zu diesem Ergebnis kam, ist mir unbekannt — mit *Tremella purpurea* Linné[4] *Nectria purpurea* (Linné) Wilson et Seaver[5] nennt, sehr lebhaft beschäftigt und hat *Nectria Sambuci* Ellis et Everhart,[6] *N. Meliae* Earle,[7] *N. Russellii* Berkeley et

---

1 Fries, Elenchus, II, 1828, p. 79.

2 Saccardo et Roumeguère, Revue Mycolog., 1883, Taf. 41, Fig. 19.

3 Saccardo, Sylloge Fungorum, II, p. 479. *Nectria cinnabarina* var. *hypocreaeformis* Haszl. (1892) scheint mir nach den Angaben in Saccardo's Syll., XIV. Bd., infolge der angeblich eingesenkten Perithecien keine echte *Nectria* zu sein.

4 Linné, Species Plantarum, II. Bd., 1753, p. 1158.

5 Wilson et Seaver in Journ. of Mycology, 13. Bd., 1907, p. 51.

6 Ellis et Everhart in Proceed. Acad. Nat. Sci. Phil., 1890, p. 246 (1891).

7 Earle in Bulletin of the Torrey Botanical Club, 25. Bd., 1898, p. 364.

Broome,[1] *N. offuscata* Berkeley et Curtis,[2] *N. nigrescens* Cooke,[3] *Sphaeria dematiosa* Schweinitz[4] und *Sphaeria Celastri* Schweinitz[5] als Synonyma von genanntem Kernpilz feststellen können.

Nectria subcinnabarina P. Hennings[6] sieht nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium des Berliner Königl. Botanischen Museums der *Nectria cinnabarina* sehr ähnlich. Der Pilz tritt ebenfalls in dichten Rasen auf einem parenchymatischen Stroma auf, ist ebenfalls etwas warzig (wenn auch nicht so ausgesprochen wie typische Exemplare von *N. cinnabarina*), zeigt ganz dieselbe Struktur der Gehäusewand und besitzt gleich geformte Sporen und Schläuche. Der Unterschied zwischen den beiden Pilzen besteht bloß darin, daß *Nectria subcinnabarina* nicht genabelt ist, oben eine kleine, schwärzliche, schwach glänzende Scheibe aufweist, die Wandung der Perithecien dicker (55 bis 75 μ breit) ist und daß der Pilz größere Asci (85 bis 125 μ lang, 12 bis 18 μ breit) und größere Sporen (nach meinen Messungen 15 bis 25 μ lang, 5 1/2 bis 8 μ breit) als die ja deutlich genabelte *Nectria cinnabarina* hat.

Der Conidienpilz von *Nectria cinnabarina* ist die vielverbreitete *Tubercularia vulgaris* Tode.[7] Interessant ist — darauf machte mich Hofrat Prof. v. Höhnel aufmerksam —, daß Otto Jaap eine in Triglitz in der Prignitz (Provinz Brandenburg) am 7. April und 10. Mai 1906 auf dürren Stämmen und Zweigen von *Rhamnus frangula* gesammelte *Nectria punicea* (Schmidt) Fr.[8] in seinen Fungi selecti exsiccati als Nr. 261 mit dem Conidienpilz *Tubercularia vulgaris* p. p. ausgab. Mithin wäre nach Jaap *Tubercularia*

---

1 Berkeley et Broome in Grevillea, 4, p. 45.

2 Berkeley et Curtis in Grevillea, 4, p. 45.

3 Cooke in Grevillea, 7. Bd., p. 50.

4 Schweinitz in Transact. Americ. Philos. Society, II, 4. Bd., 1832, p. 205.

5 Fries, Elench. Fung., 2. Bd., 1827, p. 81.

6 P. Hennings, Ofners. K. Vet.-Akad. Förhandl., 1900, p. 324.

7 Tode, Fungi Mecklenburg., I, 1790, p. 18.

8 Kunze et Schmidt, Mykol. Hefte, I, 1817, p. 61.

vulgaris der Conidienpilz von *Nectria punicea*, welches Ergebnis doch gewiß sehr überraschend ist.[1] Die Untersuchung des Exsikkates zeigte mir tatsächlich auf einzelnen Zweigen die *Tubercularia vulgaris*; die genauere Betrachtung ergab aber, daß auf dieser *Tubercularia* nicht die *Nectria punicea*, sondern die *Nectria cinnabarina* zur Entwicklung kommt und daß somit der genannte Conidienpilz mit der *Nectria punicea* nichts zu tun hat.

Heinrich Mayr[2] hat neben der *Tubercularia vulgaris* noch eine andere Conidienform von *Nectria cinnabarina* festgestellt, die er Makroconidien nennt. R. Beck[3] hat diese Makroconidien ebenfalls beobachtet; doch scheint sie seither niemand mehr in den Entwicklungskreis der *N. cinnabarina* gezogen zu haben. Meiner Meinung nach dürfte der wahrscheinlich *Fusarium*-ähnliche Pilz, den Mayr und Beck im Auge haben, nicht zur *Nectria cinnabarina*, sondern zu einer anderen *Nectria* oder irgend einer Hypocreacee gehören, deren Mycel in dem betreffenden Substrat vorhanden war, ohne daß sichtbare Perithecien entwickelt wurden. Auf die eigenartigen Ergebnisse der Beck'schen Untersuchungen, denen ich schon an dieser Stelle keinen allzu großen Wert beimessen möchte, und auf die Mayr'schen gründlicheren Studien werde ich gelegentlich noch an anderer Stelle zurückkommen.

Eine etwas abweichende Form hat die *Tubercularia vulgaris*, die den Conidienpilz von *Nectria cinnabarina* (Tode) Fries var. *Veneta* Weese[4] darstellt. Sie ist nämlich mehr langgestreckt, zylindrisch, schwachkeulig, meist in Reihen angeordnet und zirka 1·2 *mm* hoch und 0·45 *mm* breit und

---

[1] Jaap sagt in seinem »Verzeichnis der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Ascomyceten« (Abhandlungen des Botan. Vereins der Prov. Brandenburg, 52. Bd., 1910, p. 133) ausdrücklich bei Anführung des Exsikkates Fungi sel. exs. Nr. 261, daß er den Pilz mit den Conidien fand.

[2] Heinrich Mayr, Über den Parasitismus von *Nectria cinnabarina* (Untersuch. forstbot. Instit. München, III. Bd., 1883, p. 1—16, Taf. I).

[3] R. Beck, Beiträge zur Morphologie und Biologie der forstlich wichtigen *Nectria*-Arten, insbesondere der *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. Tharandter forstl. Jahrb., 52. Bd., 1902, p. 161.

[4] Weese, Studien über Nectriaceen, 1. Mittlg. (Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, 1. Bd., 1912, p. 151).

läßt daher die *Nectria* als Übergang zu der Gattung *Sphaerostilbe* Tulasne erscheinen. Da die Ascusfruchtform infolge der etwas kleineren und schmäleren Sporen nicht ganz mit der typischen *Nectria cinnabarina* übereinstimmt, so habe ich diesen auf ? *Robinia pseudacacia* in Venetien gesammelten, in Saccardo, Mycotheca Veneta, Nr. 96 ausgegebenen Pilz als eigene Varietät bezeichnet.

19. Über Nectria Veuillotiana Roumeguère et Saccardo.

Nach einem Originalexemplar, das in C. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati, Nr. 1076 ausgegeben und von J. Therry in Lyon auf vermodernder Rinde von *Gleditschia triacanthos* gesammelt wurde, zeigt *Nectria Veuillotiana* Roum. et Sacc.[1] dicht herdenweise bis rasig auftretende, oberflächliche, stromalose oder höchstens mit einem überaus kleinen, undeutlichen Stroma versehene, 300 bis 550 μ breite, fast kugelige bis zitronenförmige, mit einem überaus deutlichen, gut abgegrenzten, ziemlich flachen, 170 bis 250 μ breiten Diskus ausgestattete, manchmal etwas unregelmäßig zusammensinkende, steiffleischige, deutlich warzige, zinnoberrote bis rotbraune, selten blutrote, jung mehr orangefarbene Perithecien, die dem Substrat gerade oder etwas schief aufsitzen, in welch letzterem Falle bei der Lupenbetrachtung die sonst sehr deutliche, manchmal auch etwas dunkler gefärbte Scheibe zuweilen übersehen werden kann. Die Mündungsscheibe, die manchmal schwach genabelt erscheint, zeigt in ihrer Mitte auf einer kleinen, schon bei der Lupenbetrachtung etwas sichtbaren, ziemlich flachen Papille das von zarten, radial gelagerten Fasern umgebene, deutliche, kleine Ostiolum, um das sich in konzentrischen Ringen kleine, nach außen immer größer werdende Zellen herumgruppieren. Bei Behandlung mit Kalilauge werden die Gehäuse blauviolett, bei Einwirkung von Säuren orangefarben. Die Perithecienwand zeigt an Längsschnitten zwei ziemlich deutliche, sich durch ihren Aufbau unterscheidende Schichten. Die innere, mehr lichter gefärbte

---

[1] Revue Mycologique, 1880; Michelia, II, p. 325; Saccardo, Syll., II, p. 495.

Schichte ist ungefähr 30 μ breit und wird aus vier bis sechs Lagen dickwandiger Zellen gebildet, die gegen den Nucleus mehr langgestreckt, flach zusammengedrückt, in der Hauptausdehnung bis 25 μ groß sind und im Längsschnitt ein fast strichförmiges Lumen zeigen und die gegen die Peripherie kleiner und ellipsoidisch bis kugelig werden und gewöhnlich nur ein klein-elliptisches Lumen und eine Größe von zirka 7 bis 11 μ aufweisen. Die äußere Wandschichte, die nicht an der ganzen Oberfläche gleichmäßig entwickelt ist, bildet die großen Warzen auf dem Gehäuse. Die Warzen sind halbkugelförmig bis abgerundet pyramidenförmig und werden aus bis sechs Lagen großlumiger, etwas dunklerer gefärbter, ellipsoidischer bis kugeliger, 11 bis 35 μ breiter, derbwandiger (Wanddicke 2 bis 3 μ) Zellen aufgebaut, die bei Betrachtung zerdrückter Perithecien überaus deutlich zu beobachten sind und die den Eindruck erwecken, daß das ganze Gehäuse aus solchen offenen Zellen besteht, welche Annahme aber durch die Beschaffenheit der Medianschnitte vollständig widerlegt wird. An der Basis der Gehäuse ist die innere Wandschichte etwas großzelliger und weitlumiger, als wie ich sie von dem oberen Teil beschrieb. Die Scheibe der Perithecien wird aus senkrecht zur Oberfläche etwas langgestreckten, oben abgerundeten Zellen aufgebaut, die von innen nach außen breiter und großlumiger werden und in die der äußersten Gehäusewandschichte ohne jede Grenze übergehen. An den Innenteil der gefärbten Gehäusewandung lagern sich noch zwei bis drei Lagen hyaliner, sehr zartwandiger, flacher Zellen an. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, dünnen Periphysen ausgekleidet. Die Asci sind sehr zartwandig, zylindrisch bis keulenförmig, oben gerade abgeschnitten oder abgerundet, sitzend, achtsporig, selten sechssporig, 75 bis 105 μ lang, 8 bis $11^1/_2$ μ breit. Die Sporen sind hyalin, mäßig zartwandig, ellipsoidisch bis schwach spindelförmig, beidendig abgerundet, manchmal etwas ungleichseitig gekrümmt, deutlich zweizellig, an der Querwand selten etwas eingeschnürt, mit zwei bis vier Öltropfen versehen, glatt, manchmal aber auch feinwarzig, schief oder gerade einreihig oder manchmal teilweise oben zweireihig im Ascus angeordnet, $12^1/_2$ bis 19 μ lang, $4^1/_2$ bis

$7\frac{1}{2}$ μ breit. Die Paraphysen sind zartfädig und zahlreich, verschleimen aber und verkleben den Nucleus manchmal beinahe zu einer einheitlichen Masse.



Fig. 11.

Nectria Veuillotiana Roumeguère et Saccardo. Lupenbild der Perithecien nach dem Originalexemplar bei 25 f. Vergr.

Nectria Veuillotiana stellt, wie aus der Beschreibung deutlich hervorgeht, eine recht charakteristische *Nectria*-Art

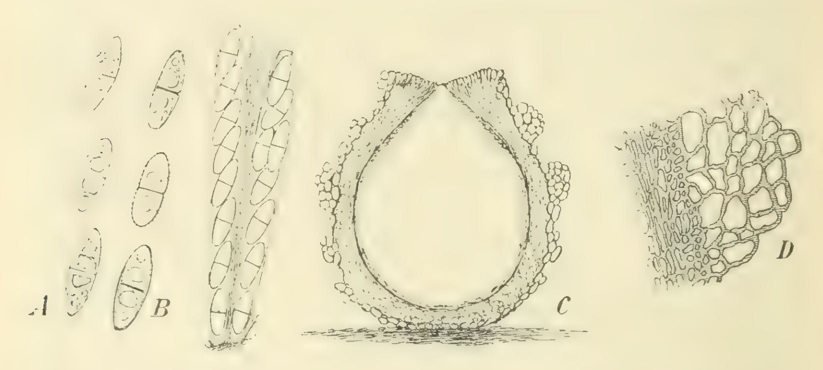


Fig. 12.

Nectria Veuillotiana Roum. et Sacc. *A*. Sporen, 650 f. Vergr. *B* Schläuche mit Sporen, 300 f. Vergr. *C*. Medianschnitt durch ein Perithecium, 70 f. Vergr. *D*. Längsschnitt durch die Gehäusewandung, 200 f. Vergr.

dar, die äußerlich eine große Ähnlichkeit mit *N. cinnabarina*[1] zeigt, sich aber doch sehr leicht von ihr durch den deutlichen, aber vielfach übersehenen Discus[2] schon bei der Lupen-

---

[1] Synonym: *Creonectria purpurea* (Linné) Seaver. *Nectria subcinnabarina* P. Hennings zeigt eine ähnliche Struktur wie *N. cinnabarina*.

[2] v. Höhnel in Denkschriften d. math.-naturw. Kl. d. K. Akad. d. Wissensch., Wien, 1907, 83. Bd. (p. 18 d. Sep.-Abdr.).

betrachtung unterscheiden läßt. Was die Perithecienstruktur anbelangt, hält man *N. Veuillotiana* und *N. cinnabarina* bei mikroskopischer Betrachtung von zerdrückten Gehäusen für äußerst nahverwandt, weil beide aus großen, rundlichen, offenen Zellen zusammengesetzt erscheinen. Ein Vergleich von Medianschnitten ergibt aber, daß der feinere Aufbau der Gehäuse doch nicht so ist, daß man von einer sehr nahen Verwandtschaft sprechen kann, da bei *N. Veuillotiana* die äußerste warzenbildende Schichte von der inneren deutlich verschieden ist, während bei *N. cinnabarina* ein derartiger Gegensatz nicht besteht und die ganze Wandung aus denselben (natürlich nach innen an Größe abnehmenden) Zellen gebildet wird wie die periphere Schichte mit den aus



Fig. 13.

Nectria cinnabarina (Tode) Fries. Sporen bei 600f. Vergr.

Zellhaufen bestehenden Höckerbildungen. Selbstverständlich gibt es noch andere Unterschiede zwischen diesen beiden Arten, so z. B. die für *N. cinnabarina* charakteristische *Tubercularia*-Stromabildung, die beim anderen Pilz fehlt, die Form der Sporen und deren Anordnung in den Schläuchen usw. Da bei *N. cinnabarina*, jenem überaus häufigen Parasiten, die Sporen gewöhnlich nicht richtig abgebildet werden,[1] gebe ich in Fig. 13 eine Skizze der Sporenform.

Die Rauheit der Sporen von *Nectria Veuillotiana* ist häufig bei sonst ganz reifen und gut entwickelten Exemplaren nicht zu sehen und ich begreife es vollkommen, wenn die Begründer der angeführten *Nectria*-Art diese Eigenschaft nicht beobachtet und beschrieben haben. Die warzige Beschaffenheit der Sporen tritt vielfach nur bei älteren Exemplaren deutlicher hervor, so daß sie leicht von flüchtiger arbeitenden Autoren,

[1] Tulasne, der (in Selecta Fung. carp., III. Bd.) überaus herrliche Abbildungen von diesem Pilz bringt, bildet die Sporen zu sehr eingeschnürt ab und H. Mayr (in Untersuch. d. forstbot. Inst., München, Bd. III, 1883, Taf. 1) wieder zu sehr spindelförmig.

die leider in der Mykologie öfter zu finden sind, übersehen werden kann. Die systematische Bedeutung der Sporenmembranbeschaffenheit kann auch unter keiner Bedingung in der Gattung *Nectria* so groß sein, daß darauf, wie es Theissen[1] vorschlägt, die Zerlegung der Gattung in Sektionen begründet werden kann. Eine derartige Einteilung kann ich nicht als natürlich bezeichnen.[2]

Nectria Veuillotiana scheint ziemlich selten zu sein. Bis jetzt ist mir bei meinen Nectriaceenuntersuchungen aus den vielen verschiedenen Herbarien nur ein einziger Pilz untergekommen, den ich als *Nectria Veuillotiana* bezeichnen konnte, und zwar war es ein von Bäumler auf *Alnus*-Rinde bei Preßburg im Jahre 1883 gesammeltes und als *Nectria discophora* Montagne bestimmtes Exemplar, das sich im Herbarium des Königl. Botanischen Museums in Berlin vorfand (siehe Öst. Botan. Zeitschr., 1884, p. 221). Dieser Pilz stimmt ganz gut mit *N. Veuillotiana* überein. Als *Nectria discophora* Mont.[3] kann er nicht bezeichnet werden, da der Montagne'sche Pilz, der nur für die Tropen bisher bekannt ist, eine etwas anders gebaute Perithecienwandung und größere, längsgestreifte Sporen besitzt. *Nectria discophora* ist nach meinen Untersuchungen[4] unter folgenden Namen beschrieben worden, und zwar als *Nectria Jungneri* P. Hennings (1895),[5] *N. eustoma* Penzig et Saccardo (1897),[6] *N. cucurbitula* (Tode) Fr. var. *meizospora* Rehm[7] (1898), *N. cinereo-papillata* P. Henn.[8] (1899), *N. striatospora* A. Zimmermann[9] (1901), *N. Huberiana* P. Hennings[10] (1908) und als *N. Anacardii* P. Henn.[11]

---

[1] Theissen, Annales Mycologici, 1911, 9. Bd., p. 44.

[2] Weese, Zentralbl. f. Bakteriol., II. Abt., 42. Bd., 1914, p. 590.

[3] Montagne, Prodrom. Florae Ferdinandsae, 1835, Nr. 42; Sylloge, 1856, p. 782.

[4] Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys. u. Myk., 1914, IV. Bd., p. 114—121.

[5] P. Hennings, Engler's Jahrb., Bd. 22, 1895, p. 75.

[6] Penzig et Saccardo, Malpighia, Bd. 11, 1897, p. 509.

[7] Rehm, Hedwigia, 1898, p. 190.

[8] P. Hennings, Monsunia, Bd. 1, 1899, p. 161.

[9] A. Zimmermann, Zentralbl. f. Bakt., II. Abt., 1901, p. 105.

[10] P. Hennings, Hedwigia, 48. Bd., 1908, p. 104.

[11] P. Hennings, Annales Mycologici, Bd. 6, 1908, p. 486.

(1908). Nach Theissen[1] wären noch *N. capitata* Bresadola (1896) und nach Wollenweber[2] *N. Theobromae* Massee als Synonyme anzuführen. Der Bäumler'sche Pilz zeigte ebenso wie das Originalexemplar von *N. Veuillotiana* deutlich feinwarzige Sporen.

Otto Jaap hat auf *Fagus*-Rinde im Sachsenwald im November des Jahres 1908 einen Pilz gefunden, den ich seinerzeit auch als *Nectria Veuillotiana* betrachtete. Eine abermalige Untersuchung dieser äußerlich der *N. Veuillotiana* sehr gleichenden *Nectria*-Art führte aber nun zu einem höchst interessanten Ergebnis. In Quetschpräparaten zeigt der Jaap'sche Pilz gegenüber der typischen *N. Veuillotiana* keine Verschiedenheiten. Bei Betrachtung von Medianschnitten kommen wir aber zu einem ganz anderen Ergebnis. Bei dem Jaap'schen Pilz finden wir zwar bei der Perithecienwandung ebenfalls zwei deutliche Schichten, aber die innere Schichte zeigt einen ganz anderen Bau als wie bei *N. Veuillotiana*. Wir sehen hier nämlich die innere Schichte so entwickelt, wie es bei der Hauptschichte von *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr.[3] der Fall ist. Dieselbe äußerst charakteristische und dabei so schwer zu beschreibende knorrige Struktur der Perithecienwandung wie bei *N. mammoidea* ist also hier zu finden und nicht die erwartete der *N. Veuillotiana*. Im Gegensatz zur glatten, leder- oder pergamentartigen *N. mammoidea* sitzen aber auf der eben erwähnten Innenschichte großzellige (bis 30 μ große), parenchymatische, mäßig dick- oder derbwandige Zellen auf, die wenigstens in einer Schichte das ganze Gehäuse überziehen und die dann an einzelnen Stellen sich zu Haufen vereinigen und deutliche Warzen bilden. Da nun aber die Sporen des Jaap'schen Pilzes, der auch ein deutlich nachweisbares, parenchymatisches Stroma entwickelt, ebenfalls ganz gut mit denen der *N. mammoidea*, bei der sie übrigens der Größe nach etwas variieren, übereinstimmen, so war es für mich ganz sicher, daß der vorliegende, von Jaap gesammelte Pilz nichts anderes sei als eine interessante,

---

[1] Theissen, Annal. Mycol., Bd. 8, 1910, p. 460.

[2] Wollenweber, Phytopathology, 3. Bd., 1913, p. 228.

[3] Plowright, Grevillea, 3. Bd., 1875, p. 126, Taf. 42, Fig. 5.

warzige Varietät von *N. mammoidea* Phil. et Plowr., die äußerlich infolge ihrer Form, ihres Discus und ihrer Rauheiten sehr der *N. Veuillotiana* gleicht.

Nun wird man aber nicht verstehen, warum ich den Jaap'schen Pilz nicht als neue Art gelten lasse und ihn nur als Varietät bezeichne, trotzdem äußerlich die beiden nach der Gehäusebeschaffenheit mit einem Blick mittels der Lupe unterschieden werden können. Diese meine Anschauung wird jedoch durch gewisse Ergebnisse früherer Untersuchungen vollständig gerechtfertigt. Bei der Beschreibung der *Nectria Rubi* Osterwalder[1] und der *Nectria mammoidea* habe ich nämlich seinerzeit auf die äußerste Gehäusewandungsschichte aufmerksam gemacht, die sich leicht ablöst, sich daher nicht immer beobachten läßt und die aus ein bis zwei Lagen flach-ellipsoidischer, seltener kugelförmiger, 10 bis 30 μ großer, mäßig zartwandiger Zellen besteht. Wenn nun diese eben angeführte Schichte deutlicher entwickelt ist und an einzelnen Stellen in mehr als zwei Lagen auftritt, so haben wir schon die warzige Form vor uns, die Jaap gefunden hat. Wäre diese charakteristische Zellschichte bei der typischen *N. mammoidea* Phil. et Plowr. überhaupt nicht vorhanden und ließe sich auch im Falle des Fehlens derselben ihr ehemaliges Vorhandensein nicht deutlich nachweisen, dann wäre natürlich eine Ableitung des warzigen Pilzes vom pergamentartig glatten nicht möglich. Da sich aber wenigstens Reste dieser Zellen bei *N. mammoidea* immer finden lassen und bei dieser Art auch einzelne Perithecien manchmal etwas kleiig-rauh erscheinen und da ferner auch bei dem Jaap'schen Pilz fast glatte Exemplare vorkommen, so ist es für mich vollständig außer jedem Zweifel, daß die beiden besprochenen Pilze zu dem nächsten Verwandtenkreis gehören und daß es, um die Erkenntnis über den entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang entsprechend zum Ausdruck zu bringen, am besten sei, den Jaap'schen Pilz vorläufig als *Nectria mammoidea* Phil. et Plowr. **var. *rugulosa*** Weese **nov. var.** zu bezeichnen. Sollte aber zwischen der Nebenfruchtform von

---

[1] Osterwalder, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., 1911, p. 611—622.

N. mammoidea und der der neuen Varietät ein durchgreifender Unterschied bestehen, dann wäre die warzige Form als eigene Art aufzufassen, die ich in diesem Falle dem Entdecker zu Ehren, da *Nectria Jaapiana* P. Hennings[1] von mir als Synonym von *Nectria Peziza* (Tode) Fr.[2] seinerzeit gestrichen wurde, *Nectria Jaapii* benennen würde.

Kurz zusammenfassend, unterscheidet sich die neue Varietät der *N. mammoidea* von der typischen Art lediglich durch die warzigen Perithecien; in der Form der Gehäuse, in der Struktur der inneren Wandschichte und in der Form und Größe der Sporen ist kein durchgreifender Unterschied festzustellen. Die kugelige Form der Perithecien mit dem dunkleren, anfangs etwas kegelförmigen, dann aber ganz flachen Discus kehrt bei der Varietät so genau wieder, daß die Auffindung eines Unterschiedes (außer in der Oberflächenbeschaffenheit) unmöglich ist. Vergleicht man *Nectria Veuillotiana* mit *Nectria mammoidea*, dann sieht man, daß doch, da bei ersterem Pilz häufiger auch mehr zitronen-birnförmige, also höhere als breite Perithecien zu finden sind, die beiden kleine, wenn auch nicht ganz durchgreifende Differenzen in der Gestalt aufweisen. *Nectria Veuillotiana* erinnert, was die Gehäuseform anbelangt, häufig an *Nectria discophora* Mont.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, bemerke ich hier noch, daß ich unter der früher erwähnten, eigentümlich gebauten, inneren Wandschichte von *N. mammoidea* var. *rugulosa* Weese jene meine, die ich bei der Beschreibung von *N. mammoidea*[1] und der dieser Art äußerst nahestehenden *N. tasmanica* Berkeley[2] mit Recht als aus zwei deutlich zu unterscheidenden Schichten bestehend bezeichnet habe. Auch bei meiner Varietät ist die Mittel- und Innenwand ganz gleich wie bei *N. mammoidea* gebaut.

Von *N. mammoidea* var. *Rubi* (Osterwalder) Weese, welchen Pilz Osterwalder aus einem auf Himbeerwurzeln auftretenden *Fusarium* erhielt und als *Nectria Rubi* Osterw.

---

1 Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys., 1. Bd., 1912, p. 126—132.

2 Berkeley, Flora Tasman., Bd. 2, 1860, p. 279. Meine Beschreibung in Zentralbl. f. Bakt., II. Abt., 42. Bd., 1914, p. 605—608.

beschrieb, ist von der Varietät *rugulosa* durch die glatten Gehäuse und durch die etwas kleineren und schmäleren Sporen zu unterscheiden. Ich füge hier aber gleich hinzu, daß eine Unterscheidung auf Grund der Sporengröße meist auf große Schwierigkeiten stoßen wird, da, wie ich schon von *N. mammoidea* erwähnte, auch bei der rauhen Varietät neben den ausgebildeten großen häufig auch kleinere auftreten, die von denen der Varietät *Rubi* nicht deutlich verschieden sind.

Wollenweber[1] hat bei *N. Rubi* terminale Chlamydosporen gezüchtet und den Pilz in die Gattung *Hypomyces* sensu Wollenweber gestellt. Näheres über die verwandten Arten von *Nectria mammoidea* ist in zwei meiner früheren Arbeiten zu finden. Eine vollständige Aufklärung der verwandtschaftlichen Beziehungen wird erst möglich sein, wenn wir den Entwicklungsgang dieser Formen vollständig kennen werden.

Die Auffindung, beziehungsweise Aufstellung der neuen rauhen Varietät von *N. mammoidea* zeigt jetzt deutlich, wie recht ich hatte, als ich bei Beschreibung des Originalexemplars von *N. mammoidea* und *N. Rubi* auf die interessante, äußere, großzellige Schicht der Perithecien hinwies und ihre systematische Bedeutung gegenüber Osterwalder,[2] dem meine Auffassung kleinlich erschien, entschieden verteidigte.[3] Die neue Varietät liefert aber auch einen Fall, aus dem deutlich hervorgeht, daß glatte Formen in rauhe übergehen können, wie ich auch bei Formen von *Nectria ochroleuca* (Schwein.) Berk.[4] auf ein und demselben Rindenstück deutliche Übergänge zur warzigen *Nectria subquaternata* Berkeley et Broome[5] oder umgekehrt feststellen konnte. Die Sektion *Lepidonectria* Saccardo stellt also sicher keine nach phylogenetischen Grundsätzen vollständig gerechtfertigte, ganz natürliche Zusammenfassung von *Nectria*-Arten dar.

---

1 Wollenweber, Phytopathology, 1913, p. 197—242.

2 Osterwalder, Zeitschr. f. Gärungsphys., Bd. 3, 1913, p. 212—213.

3 Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys., Bd. 3, 1913, p. 214—223.

4 Schweinitz in Transact. Amer. Phil. Soc., Bd. 2, 1832, p. 204, sub *Sphaeria*; sub *Nectria* in Grevillea, IV. Bd., 1875, p. 16.

5 Berkeley and Broome, Journ. Linnean Society, 1873, 14. Bd., p. 116.

Nectria Veuillotiana und *N. mammoidea* sind zwar keine nahverwandten Formen, weisen aber immerhin noch einige verwandtschaftliche Beziehungen auf.

Das Studium beider Pilze zeigt aber ganz deutlich, wie leicht man durch bloße Betrachtung von Quetschpräparaten irregeführt wird und wie wichtig die Untersuchung von Medianschnitten bei den Hypocreaceen ist.

28. Über Nectria Brassicae Ellis et Saccardo.

Nach einem authentischen Exemplar, das in Ellis, North Americ. Fungi, 572^b (auf Stengeln von *Solanum tuberosum*; Newfield, N. J.; September 1883), und nach Originalexemplaren, die mir Prof. P. A. Saccardo (Padua) zur Verfügung stellte, zeigt *Nectria Brassicae*[1] oberflächlich, zerstreut oder herdenweise oder in kleinen Gruppen auftretende, ziegel- bis blutrote, weichfleischige, kugel-kegelförmige, mit einer deutlichen, das Ostiolum tragenden Papille versehene, glatte, kahle, mitunter etwas durchscheinende, ganz oder unregelmäßig zusammensinkende, 120 bis 170 μ breite Perithecien, von deren Grunde einzelne zirka 2 μ breite, glatte, manchmal etwas knorrige, zuweilen dicht verflochtene, hyaline, septierte Hyphen wegziehen. Die Perithecienwandung ist beiläufig 12 μ dick und wird aus mehreren Lagen flacher, ellipsoidischer oder polyedrischer Zellen gebildet, die in der Hauptausdehnung zwischen 5 bis 12 μ schwanken. Bei Betrachtung von zerdrückten Gehäusen erscheinen dieselben aus zart- bis mäßig derbwandigen, polyedrischen, parenchymatischen Zellen aufgebaut. Der Mündungskanal, der zu dem deutlichen, von radial gelagerten Fasern umgebenen, runden Ostiolum führt, ist mit Periphysen ausgekleidet. Die Asci sind keulenförmig bis spindelförmig, manchmal fast zylindrisch, zartwandig, oben gerade abgeschnitten und etwas verdickt, zuweilen fast sitzend, meist aber deutlich gestielt, achtsporig, 60 bis 72 μ lang, 7 bis 9 μ breit. Die Sporen sind hyalin, glatt, zartwandig, länglich-ellipsoidisch, spindelförmig, beidendig abgerundet, manchmal

---

[1] Saccardo, Michelia, II, 1881, p. 374; Saccardo, Syll., II, p. 491.

ungleichseitig gekrümmt, durch eine Querwand deutlich zweizellig, schief einreihig oder oben zweireihig im Ascus angeordnet, 8 bis 13 μ lang, 3 bis 4 μ breit. Die Paraphysen sind spärlich vertreten und sind zartwandig, breit und gegliedert.

Bei der Lupenbetrachtung sieht dieser Pilz der *Nectria sanguinea* (Bolt.) Fries außerordentlich ähnlich. Auf Grund der pseudoparenchymatischen, d. h. aus großlumigen, deutlich begrenzten, polyedrischen Zellen gebildeten Perithecienwandung läßt er sich aber leicht von letztgenannter Art sicher unterscheiden.



Fig. 14.

Nectria Brassicae Ellis et Saccardo. *A.* Perithecium, 110f. Vergr. *B.* Schläuche, 400f. Vergr. *C.* Sporen, 750f. Vergr.

Nectria Brassicae in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati, Nr. 5948 (auf Stengeln von *Brassica*, Noidan, Côte d'or, Juli 1891, leg. Fautrey) zeigt ganz wenige birnförmige, ungefähr 195 μ hohe und 140 μ breite, dunkelblutrote, glatte Perithecien, die in ihrer Struktur vollständig mit der des geschilderten Exemplars übereinstimmen. Sporen und Asci weisen auch keine auffallenden Unterschiede auf, so daß man im allgemeinen den Pilz als in den Formenkreis der *N. Brassicae* gehörig auffassen kann. Die Sporen bei dem Roumeguèreschen Pilz sind manchmal schwach eingeschnürt.

Ein Exemplar von *N. Brassicae*, das ich im Herbarium Rehm als angebliches Originalexemplar vorfand, stimmt gut zu der gegebenen Beschreibung und zeigt den Pilz manchmal in so dichten Gruppen, daß man einen rasigen Pilz vor sich

zu haben glaubt. In der Tat ist hier auch in der Form des Subiculums der Anfang für eine Stromaentwicklung gegeben.

Nach den Perithecien sind *Nectria Gibbera* Fuckel[1] und vor allem *Nectria cicatricum* (Berkeley) Tulasne[2] (Synonym nach Saccardo: *Nectria Desmazierii* de Notaris[3] non Saccardo) der *N. Brassicae* ziemlich ähnlich.

Von *Nectria Gibbera* Fuckel gebe ich in Fig. 15 eine Originalabbildung dieses Pilzes, der in Fuckel, Fungi rhenani, Nr. 2357 als *Nectria Desmazierii* (De Not.) Fuck. ausgegeben ist. Die eigentümliche Form der Perithecien infolge Vorhandenseins eines so breiten Mündungskegels, die etwas dickere,

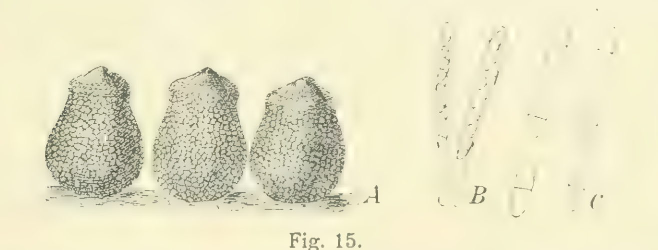


Fig. 15.

Nectria Gibbera Fuckel. *A*. Perithecien, 80f. Vergr. *B*. Schläuche, 320f. Vergr. *C*. Sporen, 650f. Vergr.

lichtere, weichere, etwas durchscheinende Wandung werden jedenfalls Anhaltspunkte zur Unterscheidung bieten. Schwieriger wird manchmal die Unterscheidung der *N. Brassicae* von *Nectria cicatricum* (Berk.) Tul. durchzuführen sein, wie mir ein Exemplar von *Nectria coccinea* var. *cicatricum* Desm.[4] zeigte, das ich aus Desmazières, Plantes cryptogames de France flüchtig sehen konnte. Eine gründliche Untersuchung konnte ich leider nicht vornehmen, welche insofern auch notwendig wäre, um festzustellen, durch welche Merkmale der Haupt- und der Nebenfruchtform sich eigentlich *N. Gibbera* Fuck. und *N. cicatricum* (Berk.) Tul., welcher Pilz

[1] Fuckel, Symbol. Mycolog., 1869, p. 177.

[2] Berkeley, Magaz. of Zool. and Botany, I, 1837, p. 48, und Tulasne, Ann. sc. nat., 1865, III, p. 77.

[3] de Notaris, Sferiac. ital., 1863, p. 10, Taf. 4.

[4] Desmazières, Ann. sc. nat., III, 10, 1848, p. 351.

Nectria Desmazierii de Not. sein soll, voneinander unterscheiden. Hoffentlich gelingt es mir noch, authentisches Material zu erlangen, um über das Verhältnis der beiden Arten untereinander und zu *N. Brassicae* ins Klare zu kommen.

Nach dem feineren Aufbau der Gehäusewandung ist *Nectriella peponum* (Berkeley et Curt.) Seaver als ein mit *N. Brassicae* verwandter Pilz zu bezeichnen. Dasselbe gilt auch von *N. Leptosphaeriae* Niessl., von *Sphaerostilbe flammeola* v. Höhnel und teilweise auch von *Nectria flammeola* Weese.

Nectriella peponum[1] ist nach der Form und Struktur der Perithecien und auch nach den Sporen der *N. Brassicae* höchst ähnlich und vielfach wird ein Auseinanderhalten der beiden auch habituell sehr wenig verschiedenen Pilze lediglich nur nach dem Auftreten in oder auf der Epidermis möglich sein.

Über *Nectria Leptosphaeriae* Niessl habe ich bereits ausführlich gesprochen und auch dort auf die Beziehungen zu *Nectria Brassicae* hingewiesen.

Ein Pilz, der wieder der *Nectria Leptosphaeriae* sehr nahe steht, ist die im vorigen Jahre beschriebene *Sphaerostilbe flammeola* v. Höhnel,[2] die in den Rindenritzen dürrer Stämme von *Clematis vitalba* am Sonntagsberg in Niederösterreich im Dezember 1914 von P. Pius Strasser gefunden wurde.

Dieser interessante Pilz sieht der *N. Leptosphaeriae* bei der Lupenbetrachtung täuschend ähnlich und erst die mikroskopische Untersuchung ergibt in der eigentümlichen, mehr spitzen, birnförmigen Gestalt der Perithecien und dem anders geformten, mit einem gekörnelten Inhalt versehenen Sporen einen deutlichen Unterschied gegenüber der von Niessl beschriebenen *Nectria*-Art. Zur Ergänzung der v. Höhnelschen Beschreibung gebe ich eine Abbildung der weichen, fleischigen, unregelmäßig zusammensinkenden, birnförmigen,

[1] Berkeley and Curtis, Grevillea, IV, 1875, p. 16, sub *Nectria*; sub *Nectriella* Seaver, Mycologia, I, 1909, p. 46.

[2] v. Höhnel in Fragmente z. Mykol., XVII (diese Sitzungsber., 1915, Abt. I, p. 50).

mit einer ziemlich hohen Mündungspapille versehenen, schön hell feuerroten, an der Basis auf auch seitlich von den Perithecien wegziehenden Hyphen aufruhenden, deutlich pseudoparenchymatischen Perithecien in einer Außenansicht und in einem Medianschnitt, der den charakteristischen Aufbau der ungefähr 16 μ breiten Wandung aus zwei bis drei Lagen flach ellipsoidischer, 7 bis 14 μ in der Hauptausdehnung großer, zartwandiger, großlumiger Zellen und das Wegziehen der 3 bis 5 μ breiten, zartwandigen, septierten, mit Schnallenbildungen versehenen, hyalinen, manchmal den ganzen unteren Teil des Gehäuses einschließenden Hyphen deutlich beobachten läßt. Selbstverständlich sind diese Figuren von mir nach dem Originalexemplar, das mir Hofrat v. Höhnel gütigst zur Verfügung stellte, gezeichnet worden (Taf. III).

Nach den Perithecien könnte die *Sphaerostilbe flammeola* v. H. ganz gut in die Gattung *Nectria* gestellt werden, in der sie sich allerdings der Gattung *Hypomyces* sehr nähern würde. Die Stellung in der Maire'schen Gattung *Nectriopsis*,[1] die die Formen zwischen *Nectria* und *Hypomyces* umfaßt, wäre aber auch in Betracht zu ziehen, womit ich allerdings noch nicht gesagt haben will, daß *Nectriopsis* Maire eine nach phylogenetischen Gesichtspunkten gerechtfertigte Gattung darstellt. Als einen Pilz, der allenfalls auch in die Gattung *Nectriopsis* paßt, bezeichnete ich seinerzeit auch *Nectria Moschata* Glück,[2] welcher Pilz infolge seines Schnabels auch etwas an die Gattung *Rhynchonectria* v. Höhnel erinnert, die aber lang-spindelförmige, zweizellige, hyaline Sporen mit Cilien an den beiden Enden zeigt. Nach dem Aufbau erinnert *Nectria Moschata* Glück, wie ich an dem Originalpräparat, das mir Herr Prof. Dr. Glück (Heidelberg) in entgegenkommendster Weise überlassen hat, feststellen konnte, ziemlich an *Sphaerostilbe flammeola*; doch ist die Ähnlichkeit bei weitem nicht so groß wie die von letztgenanntem Pilz mit *Nectria Leptosphaeriae* Niessl.

---

[1] Maire, Annales Mycologici, 1911, Bd. 9, p. 323.

[2] Glück, Engler's, Botan. Jahrb., 31. Bd., 1902, p. 495—515, Taf. XV u. XVI. Meine Ausführungen über *Nectria Moschata* siehe in Zeitschr. f. Gärungsphysiol., Bd. II, 1913, p. 298—302.

v. Höhnel gelang es aber, in Form eines *Atractiums* die Nebenfruchtform seines neuen Pilzes festzustellen und somit war die Zuteilung desselben in die Gattung *Sphaerostilbe* Tulasne unbedingt geboten. Wenn man nun aber bedenkt, daß dieses *Atractium flammeolum* v. Höhnel nach v. Höhnel's Beobachtungen im Jugendzustand ein *Fusarium* mit den gleichen Conidien darstellt und daß zwischen dem *Fusarium* und dem *Atractium*, das ich nur an dem Originalpräparat v. Höhnel's studieren konnte, nach meinen Untersuchungen deutliche Übergänge vorkommen, so ist es einem sofort klar, daß die Abtrennung der Gattung *Sphaerostilbe* Tulasne von *Nectria* Fries vielfach eine unnatürliche sei und daß bei einer Neueinteilung der Nectriaceen nach phylogenetischen Gesichtspunkten auch bei der Gattung *Sphaerostilbe* eine Zerlegung derselben nach dem Aufbau der Gehäusewandung und nach der systematischen Stellung des Conidienpilzes notwendig sein wird, wobei allerdings aus praktischen Gründen ein goldener Mittelweg wird eingeschlagen werden müssen.

Die meisten Nectriaceengattungen sind als polyphyletisch zu bezeichnen. Sie stellen meist ganz schematische Zusammenfassungen von entwicklungsgeschichtlich ganz verschiedenen Reihen dar, die zufällig in einem gewissen, aber für die Beurteilung der wahren Verwandtschaft nicht maßgebenden Merkmale, wie z. B. der Zahl der Sporenzellen, übereinstimmen. All diese unnatürlichen Gattungen sind nach gründlicher Durcharbeitung in kleinere Genera zu zerlegen, die dann entwicklungsgeschichtlich möglichst einheitliche Gruppen darzustellen hätten.

Und bei einer solchen Neueinteilung der Nectriaceen wird auch die Gattung *Sphaerostilbe* in ihrem heutigen, unnatürlichen Umfang verschwinden und wird nach den angeführten Gesichtspunkten, wie Aufbau der Perithecienwandung und in zweiter Linie systematische Stellung der Nebenfruchtform, zerlegt werden. Die auf diese Weise erhaltenen Gruppen werden dann in die bei anderen Nectriaceen, wie *Nectria*, *Pseudonectria*, *Calonectria* etc., nach denselben Gesichtspunkten erhaltenen, entsprechenden Reihen

eingegliedert werden. Innerhalb dieser Reihen könnte dann die sporologische Einteilung zur Zusammenfassung verschiedener Entwicklungsstufen benutzt werden, welche Entwicklungsstufen dann als Gattungen aufgefaßt werden würden. Allerdings würde dadurch die Zahl der Gattungen erheblich größer, ihr Umfang aber dafür bedeutend kleiner werden.

Die nahen Beziehungen von *Sphaerostilbe* zu *Nectria* kommen auch in unserem vorliegenden Fall deutlich zum Ausdruck. Wenn gar kein *Atractium* bei *Sphaerostilbe flammeola* gefunden worden wäre oder wenn man dabei nur das *Fusarium* entdeckt hätte, dann wäre dieser Pilz eine *Nectria* gewesen. Dadurch aber, daß das *Fusarium* zu einem Stiel, der allerdings nur $^1/_4$ *mm* hoch wird, auswächst, wird der Pilz eine *Sphaerostilbe*. Und so müssen alle *Sphaerostilbe*-Arten, bei denen kein auffallend vertikal verlängerter Conidienträger vorhanden ist, als *Nectria*-Arten bestimmt werden, wenn die Form nicht gerade eine sehr gut bekannte darstellt.

Um nicht den Eindruck zu erwecken, als ob die Gattung *Sphaerostilbe* in ihrem heutigen Umfange meiner vorher ausgesprochenen, zweiten Forderung nach Berücksichtigung der Nebenfruchtformen bei Aufstellung von natürlichen Reihen entspräche, bemerke ich hier gleich, daß dies bei *Sphaerostilbe* und bei der nach demselben Gesichtspunkt aufgestellten Gattung *Megalonectria* Speg.[1] nicht der Fall ist, da bei diesen nicht die Gleichheit oder die nahe, wahre Verwandtschaft, sondern lediglich die bloße, etwas auffallende, äußere Form der Nebenfruchtform zur Aufstellung der Gattung führte.

Vorderhand sind wir von einem neuen System der Nectriaceen und dann der Hypocreaceen noch weit entfernt, da wir derzeit noch mit dem Studium der Morphologie der Hauptfruchtformen vollständig beschäftigt sind und nur von ganz wenigen Formen etwas Sicheres über die Conidienfruchtform wissen. Die Berücksichtigung der Nebenfruchtformen bei Aufstellung eines Nectriaceensystems wird gewiß zu sehr interessanten Resultaten führen, wird aber auch oft ziemliche Schwierigkeiten bereiten. Das eine ist aber sicher, daß die

---

[1] Spegazzini, Fungi Arg. Pug., IV, n. 211.

Nebenfruchtformen mit Rücksicht auf die praktischen Aufgaben eines Systems gegenüber den Hauptfruchtformen nicht allzu sehr in den Vordergrund gedrängt werden dürfen, sondern daß sie vor allem in zweiter Linie bei Formen, die nach dem Gehäusebau und dem Bau des Nucleus verwandt erscheinen, dazu herangezogen werden sollen, um festzustellen, ob die betreffende Ähnlichkeit der Ausdruck wahrer Verwandtschaft sei oder ob nur eine bloße Parallelerscheinung in dem Falle vorliegt.

Der *Sphaerostilbe flammeola* v. H. ist jener Pilz sehr ähnlich, der in Jaap, Fungi selecti exsiccati, Nr. 612 (auf *Cucurbitaria spartii* [Nees] Ces. et de Not. an dürren Zweigen von *Sarothamnus scoparius*; Provinz Brandenburg: Triglitz in der Prignitz, 20. X. 1912; leg. O. Jaap) ausgegeben ist und dessen ich schon bei Besprechung der *Nectria Leptosphaeriae* gedachte. Dieser Pilz, der als *Nectria leptosphaeriae* von Jaap bezeichnet wurde, stimmt mit der typischen Art nicht überein, zeigt aber mit *Sphaerostilbe flammeola* so viel gemeinsame Züge, daß ich fast geneigt wäre, ihn als kleine, kleinsporige Varietät des v. Höhnel'schen Pilzes aufzufassen. Da aber von einem *Atractium* nichts zu finden ist, so muß ich den fraglichen Pilz als einen in den Formenkreis der *N. Leptosphaeriae* gehörigen bezeichnen, der mit *N. Brassicae* nahe verwandt ist und der zu *Sphaerostilbe flammeola* v. H. besser paßt als wie zur genannten Niessl'schen *Nectria*-Art.

Die Ähnlichkeit von *Nectria Brassicae* mit *Nectria flammeola* Weese[2] ist mehr eine rein äußerliche, denn nach dem feineren Aufbau der Perithecienwandung ist letztgenannte *Nectria*-Art, die bis jetzt nur einmal auf Rinde von *Populus canadensis* in Triglitz in der Prignitz (Provinz Brandenburg) von Jaap gefunden wurde, so charakteristisch, daß sie nicht leicht mit einer anderen Spezies verwechselt werden kann.

Eine gewisse Übereinstimmung mit *Sphaerostilbe flammeola* v. H. zeigt auch eine tropische *Nectria*-Art, und zwar

[1] Weese, Studien über Nectriaceen. I. Mitteilung (Zeitschr. f. Gärungsphys. u. Mykol., I. Bd., 1912, p. 142—144, Fig. 3). Der Pilz ist durch die auffallend großen, in ein oder zwei Schichten angeordneten parenchymatischen Zellen der Gehäusewandung eine ungemein charakteristische Art.

Nectria tjibodensis Penzig et Saccardo,[1] wenn auch die Ähnlichkeit sicher nicht als nahe Verwandtschaft zu deuten ist.

Nach einem Originalexemplar aus dem Wiener Naturhistorischen Hofmuseum zeigt dieser auf abgestorbener Rinde im Februar 1897 von Penzig in Tjibodas (Java) gesammelte Pilz oberflächlich einzeln, in kleinen Gruppen oder in dichten Rasen auftretende, 160 bis 350 μ breite und etwas höhere, mennigrote bis bräunliche, fleischige, kugelige oder eiförmige Perithecien, von denen die kugeligen (fast ebenso hohen als breiten) einen deutlich abgegrenzten, bis 80 μ breiten und 50 μ hohen, glatten, glänzenden Mündungskegel tragen, während die eiförmigen, mehr hohen als breiten Gehäuse nach oben hochkegelförmig zulaufen. Die Perithecien sind meist an der ganzen Oberfläche mit Ausnahme der bei der Lupenbetrachtung als dunklerer, glänzender Punkt erscheinenden, spitzkegelförmigen Papille und deren näheren Umgebung mit goldgelben, keulenförmigen, stumpfen, am Ende manchmal kopfig angeschwollenen, zart- bis derbwandigen, zwei- bis fünfzelligen, oben stark eingekrümmten, ungefähr 20 bis 50 μ langen, 8 bis 15 μ breiten Haaren besetzt, die an ihrer Oberfläche deutlich körnig rauh sind. Die Haare fallen häufig auch ab, so daß von dem dichten, goldgelb kleiig erscheinenden Überzug des Pilzes nichts mehr zu sehen ist. Das hervorbrechende, rotgelbe Stromagewebe, auf dem die Gehäuse aufruhen, ist an einzelnen Stellen kleinzellig parenchymatisch, an anderen Stellen locker faserig entwickelt und wechselt in der Dicke zwischen 20 und 500 μ. Bei Einwirkung von Kalilauge werden die Perithecien blauviolett, bei Einwirkung einer Säure nehmen sie eine gelbe Farbe an. Die Wandung der Gehäuse schwankt in ihrer Dicke zwischen 18 und 28 μ und wird aus drei bis vier Lagen ellipsoidischer oder polyedrischer, 8 bis 28 μ großer Zellen aufgebaut. Die äußerste Zellschichte ist manchmal mäßig zartwandig, manchmal derbwandig und zeigt deutlich die Konturen der einzelnen Zellen, die polygonalen Umriß zeigen und gegen das von radial gelagerten, derben, konzentrisch gestreiften

---

[1] Penzig et Saccardo, Malpighia, IX, 1897, p. 512. Icones Fungorum Javanicorum, 1904, p. 43, Taf. 30, Fig. 4.

Fasern umgebene Ostiolum kleiner werden und in konzentrischen Lagen angeordnet erscheinen. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Die Asci treten zahlreich auf und sind zartwandig, spindelförmig oder keulenförmig, oben manchmal gerade abgeschnitten, sitzend oder fast sitzend, 38 bis 60 μ lang, 7 bis 10 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind hyalin, zartwandig, länglich ellipsoidisch, glatt, mit einer Querwand, die meist deutliche Endpunkte zeigt, zweizellig, in jeder Zelle ein bis zwei Öltropfen zeigend, nicht oder kaum eingeschnürt, manchmal mit drei bis fünf Längsstreifen versehen, 8 bis 12 μ lang, 3 bis 4 μ breit, gerade zweireihig oder schief einreihig im Ascus angeordnet. Die Längsstreifung der Sporen ist nur bei gut entwickelten deutlicher zu sehen. Die Paraphysen sind spärlich, fädig, gegabelt und scheinen etwas zu verschleimen.

An den die Gehäuse bedeckenden, charakteristischen Haaren ist häufig eine goldgelbe, körnige Substanz zu beobachten, die wahrscheinlich von diesen ausgeschieden wird.

Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. ist mir wiederholt von verschiedenen Mykologen aus tropischen Aufsammlungen zur Bestimmung übersandt worden. Da es mir auch gelang, festzustellen, daß dieser Pilz wiederholt unter anderen Namen als neu beschrieben wurde, so schließe ich daraus, daß dieser Pilz in den Tropen nicht gerade selten zu sein scheint.

Nach meinen Untersuchungen fällt mit *Nectria tjibodensis* Penz. et Sacc. (1897) zusammen:

Nectriella flocculenta P. Hennings et E. Nyman (1899),[1]
Nectria Iriarteae P. Hennings (1902),[2]
Nectria luteo-pilosa A. Zimmermann (1902),[3]
Nectria Vanillae A. Zimmermann (1902),[4]
Nectria Vanillicola P. Hennings (1902),[5]
Nectria coccinea-ochracea P. Hennings in Herb. Berlin,

---

1 P. Hennings et E. Nyman, Monsunia, I, 1899, p. 62, Taf. 5, Fig. 6.

2 P. Hennings, Hedwigia, 1902, 41. Bd., p. (16).

3 A. Zimmermann, Zentralbl. f. Bakteriologie, II. Abt., 1902, 8. Bd., p. 182.

4 A. Zimmermann, l. c., p. 469—481.

5 P. Hennings, Hedwigia, 1902, 41. Bd., p. 141.

Nectria Kickxiae P. Hennings (1907),[1]
Calonectria sulphurella Starbäck (1899).[2]

Die ersten drei Synonyme hat auch v. Höhnel,[3] der *Nectriella flocculenta* P. H. et E. Nym. bei *Nectria* einreihte, feststellen können. Sehr leicht möglich erscheint es mir, daß *Nectria Bainii* Massee[4] (1899) und *N. bogoriensis* Bernard[5] non P. Hennings (1907) noch in diese Liste der Synonyme gehören.

Der älteste Name ist also nach den bisherigen Untersuchungen *Nectria tjibodensis* Penz. et Sacc. Nach v. Höhnel, der diese Art noch nicht kannte, wäre es *Nectria flocculenta* (P. H. et E. N.) v. Höhnel gewesen. Da ich aber den Pilz auf Sammlungsstücken aus dem Herbarium Berkeley (Kew) sowohl von Ceylon als auch von Cuba vorfand, so ist es für mich sicher, daß dieser Pilz auch Berkeley nicht entgangen ist und von ihm schon früher beschrieben wurde. Wahrscheinlich dürfte *Nectria flavo-lanata* Berkeley et Broome[6] der Pilz sein, der jetzt als *Nectria tjibodensis* bezeichnet wird.

Der Conidienpilz von *Nectria tjibodensis* ist vorläufig nach meinen Feststellungen als *Leptotrichum Kickxiae* P. Hennings zu bezeichnen.

Nach A. Zimmermann wäre *N. tjibodensis* als die Ursache einer Vanillekrankheit zu betrachten, die seinerzeit in Buitenzorg beträchtlichen Schaden anrichtete. Sicheres ist aber über die parasitische Natur dieses Pilzes noch nichts bekannt.

Zum Schlusse sage ich dem hochverehrten Herrn Hofrat Prof. Dr. Fr. Ritter v. Höhnel (Wien) herzlichsten Dank für die vielen wertvollen Ratschläge und für die gütige Überlassung von Untersuchungsmaterial.

---

[1] P. Hennings, Engler's Botan. Jahrb., 38. Bd., 1907, p. 125.

[2] Starbäck, Bih. Kongl. Sv. Vet. Ak. Handl., 25. Bd., 1899, Afd. III, Nr. 1, p. 30.

[3] v. Höhnel, diese Sitzungsber., 1902, 121. Bd., Abt. I, p. 376.

[4] Massee, Bull. Royal Gardens Kew, 1899, p. 5 (1901).

[5] Bernard, Bull. Dép. Agric. Neerland., XI. Bd., 1907, p. 45, Fig. 58 bis 61.

[6] Saccardo, Syll., II, p. 506.

Tafelerklärungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Rhynchostoma Hoehneliana* Weese, nov. nom.

A. Sporen, 900f. Vergr.
B. Medianschnitt durch zwei Perithecien, 55f. Vergr.
C. Lupenbild eingesenkter Perithecien, 15f. Vergr.
D. Lupenbild eines freistehenden, von gelben Hyphen umkleideten Gehäuses.

Fig. 2. *Nectria setulosa* Weese, nov. spec.

A. Perithecium, von oben gesehen, 130f. Vergr.
B. Medianschnitt durch ein Perithecium, 125f. Vergr.
C. Sporen, 1000f. Vergr.
D. Lupenbild von zwei Perithecien, 50f. Vergr.
E. Asci, 500f. Vergr.

Tafel II.

Fig. 1. *Nectria suffulta* Berkeley et Curtis.

A. Lupenbild von drei Perithecien, 15f. Vergr.
B. Schläuche, 380f. Vergr.
C. Sporen, 800f. Vergr.
D. Medianschnitt durch ein Perithecium, 120f. Vergr.

Nectria Peziza (Tode) Fr.

E. Sporen, 800f. Vergr.
F. Schläuche, 400f. Vergr.

Fig. 2. *Calonectria gymnosporangii* Jaap.

A. Längsschnitt durch einen Perithecienrasen, 12f. Vergr.
B. Sporen, 450f. Vergr.
C. Conidien von *Fusarium gymnosporangii* Jaap, 450f. Vergr.

Fig. 3. *Calonectria discophora* v. Höhnel et Weese, nov. spec.

A. Perithecien, 45f. Vergr.
B. Medianschnitt durch ein Perithecium, 70f. Vergr.
C. Schläuche, 280f. Vergr.
D. Sporen, 400f. Vergr.

Tafel III.

Fig. 1. Conidienpilz von *Sphaerostilbe flammeola* v. Höhnel.

A. *Atractium flammeolum* v. H. nach dem Originalpräparat aus dem Herbarium v. Höhnel, 100f. Vergr.

B. Jugendzustand von *Atractium flammeolum* (Fusarium), 100f. Vergr.

C. Conidien vom *Fusarium*, ca. 150f. Vergr.

D. Conidienträger des *Fusariums*, 300f. Vergr.

Fig. 2. Perithecien von *Sphaerostilbe flammeola* v. H., 95f. Vergr.

Fig. 3. *Sphaerostilbe flammeola* v. H.

A. Medianschnitt durch ein Perithecium mit dem Subiculum, 120f. Vergr.

B. Schläuche, 400f. Vergr.

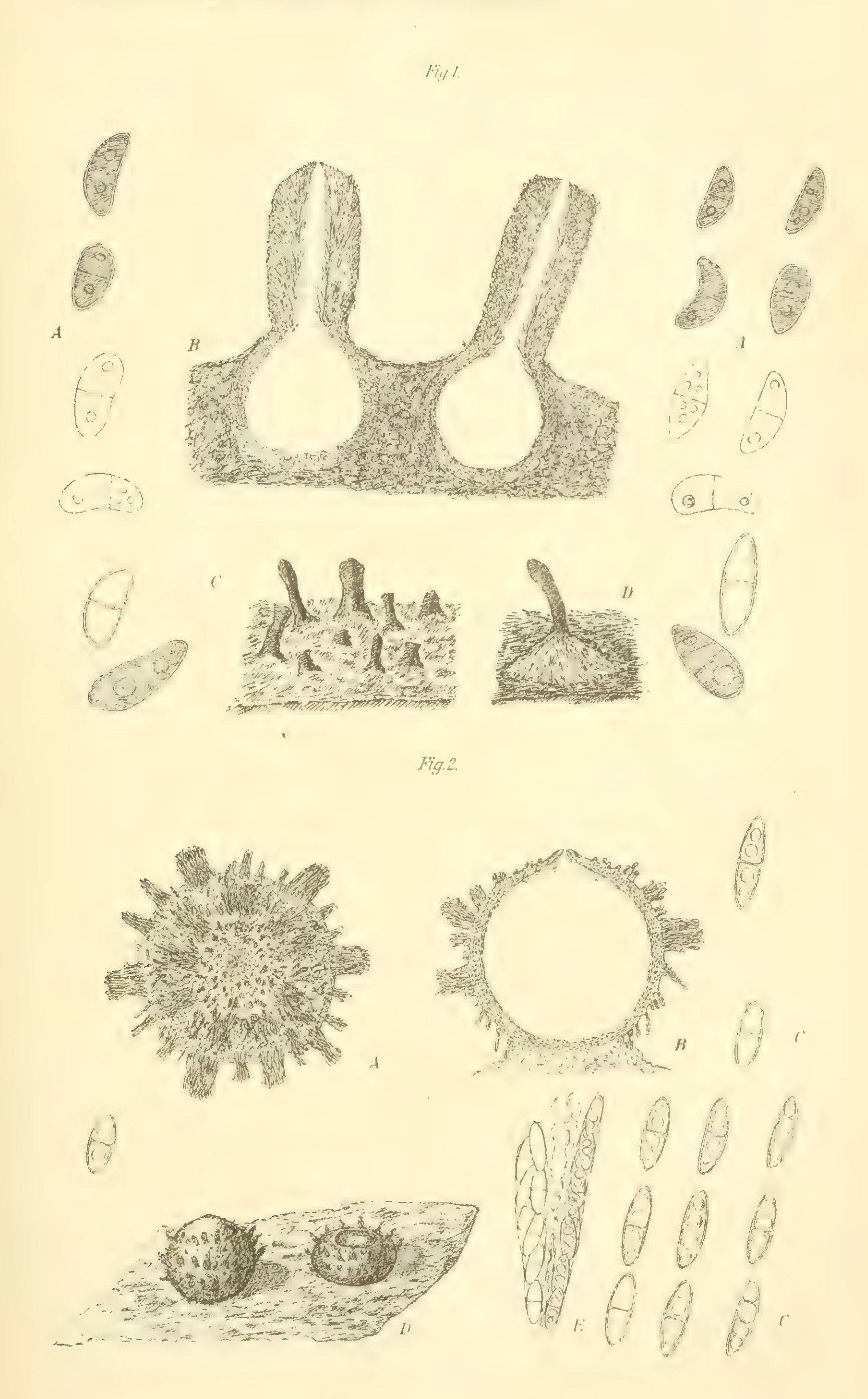
C. Sporen, 600f. Vergr.

Namenverzeichnis.

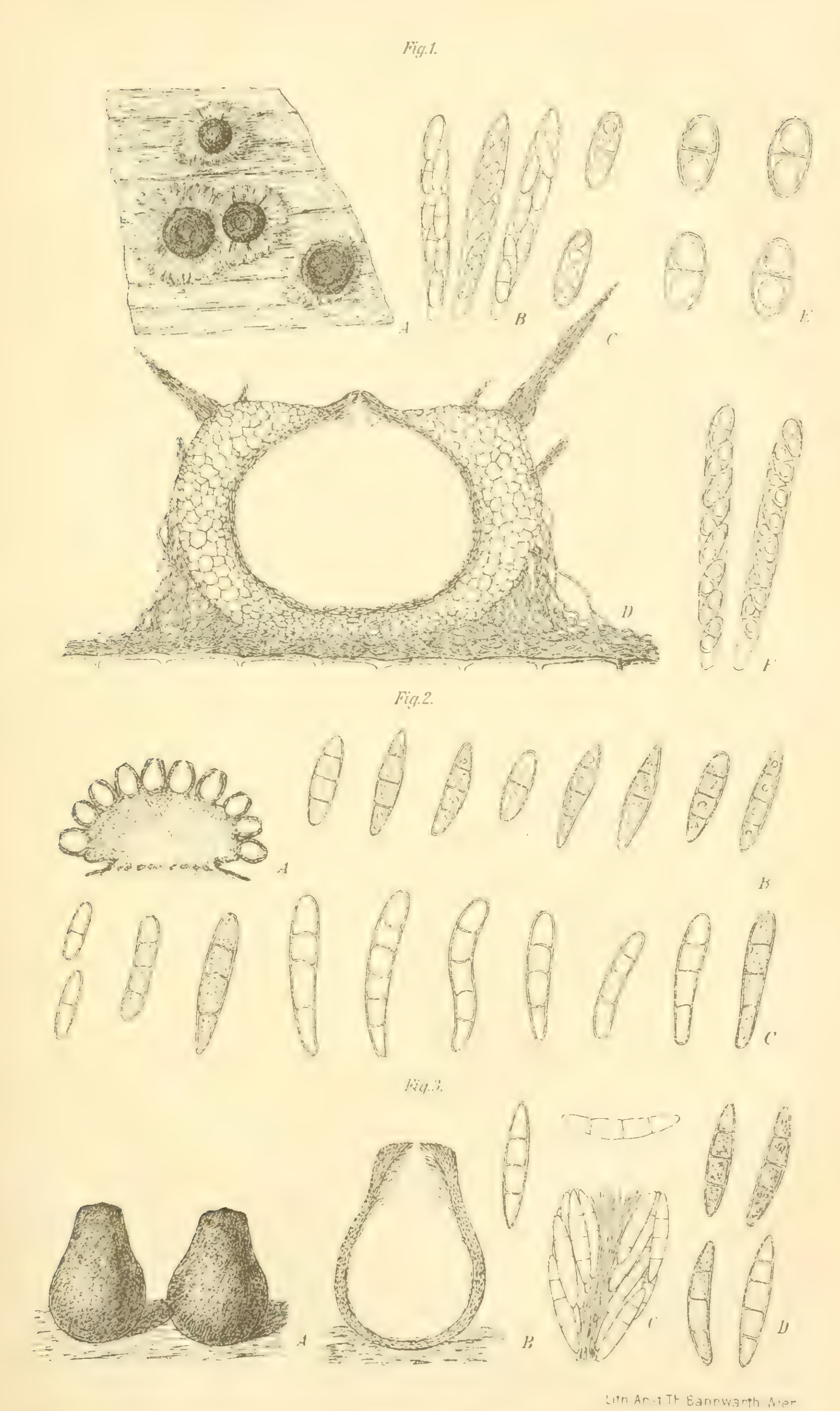
Seite

Seite

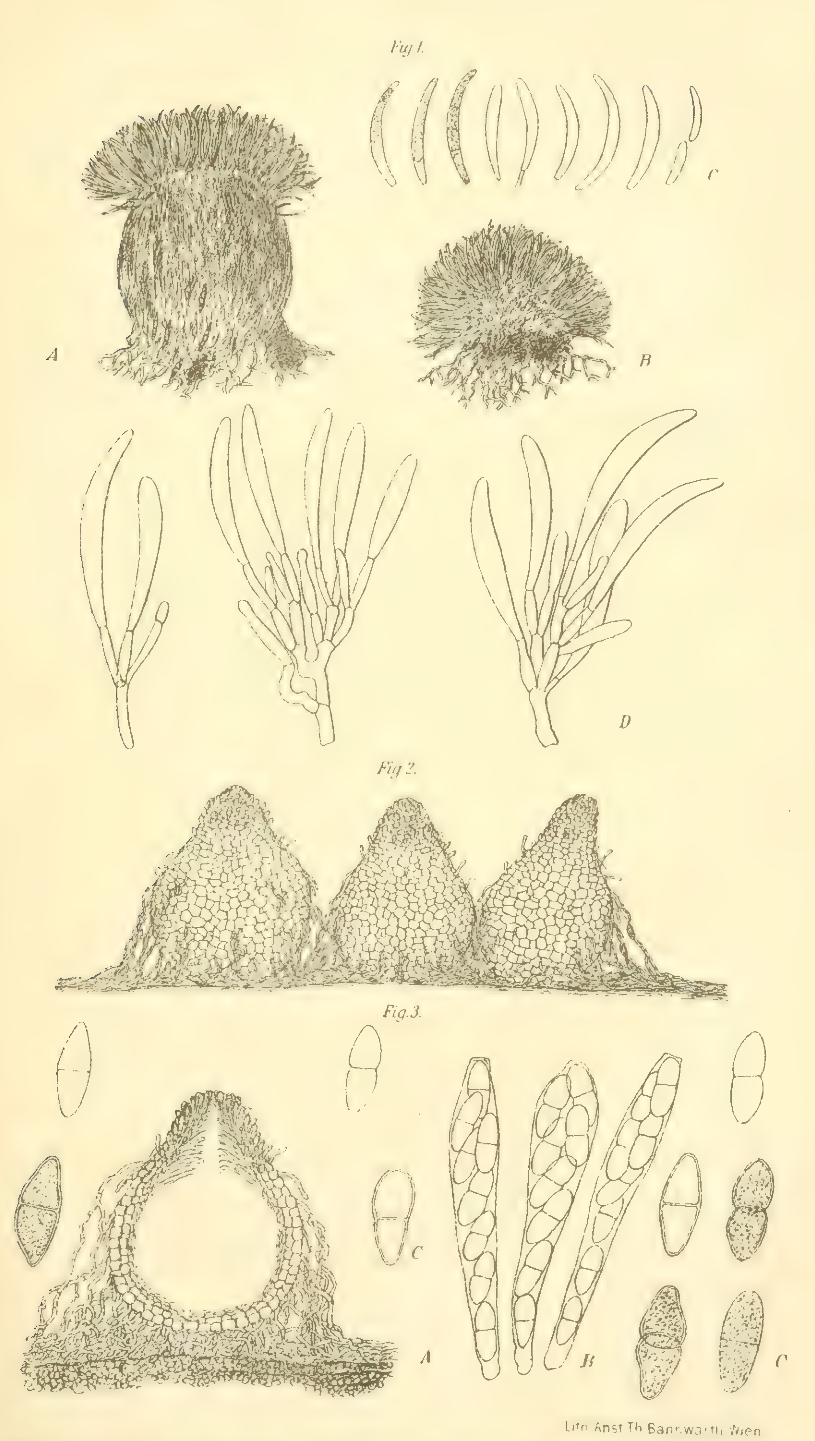



Fig. 1.
A
B
A
C
D
Fig. 2.
A
B
C
D
E
C




Fig.1.
A
B
C
D
E
F
Fig.2.
A
B
C
Fig.3.
A
B
C
D
Lith.Anst.Th.Bannwarth,Wien.




Fig 1.
C
A
B
D
Fig 2.
Fig.3.
C
A
B
C
Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien







Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 9. und 10. Heft



Bericht über die 1916 im Auftrage und auf Kosten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien ausgeführte zoologische Forschungsreise in Serbien und Neumontenegro

Von

Dr. Arnold Penther

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Dezember 1916)

Im April wurde mir von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften der ehrenvolle Auftrag erteilt, eine Reise behufs wissenschaftlicher Aufsammlungen zoologischer Objekte in die von österreichisch-ungarischen Truppen okkupierten Gebiete von Serbien und Montenegro zu machen, deren Dauer auf 3 bis 4 Monate veranschlagt war.

Es wurden zunächst vier Gebirgsstöcke zur engeren Wahl ins Auge gefaßt: Die Kopaonik Planina, die Golija Planina, beide an der Grenze Altserbiens gelegen, das Gebiet des Zljeb in Neumontenegro und schließlich das im östlichen Albanien gelegene Korab-Gebirge. Von diesen kam die Kopaonik Planina und der Korab außer Betracht, da sie zum größten Teil bereits dem von Bulgarien besetzten Gebiete angehören. Die endgültige Wahl fiel auf den Gebirgsstock des Zljeb, der in zoologischer Hinsicht so gut wie noch ganz unerforscht ist.

Nach Erledigung der langwierigen Paßformalitäten und im Besitze einer Legitimation vom Armee-Oberkommando, die mir für die Reise außerordentliche Vergünstigungen und Rechte einräumte, verließ ich am 23. Mai Wien mit dem Abendschnellzuge und erreichte ohne Zwischenfall am folgenden Vormittage Belgrad, wo ich mich 2 Tage aufhalten

mußte, um mich bei verschiedenen Behörden — Stations-kommando, Brückenkopfkommando, Gendarmeriekommando — zu melden und beim Militär-Gouverneur meine Aufwartung machen zu können, was mir erst beim fünften Versuche gelang.

In der Mitternachtsstunde vom 25. zum 26. Mai fuhr ich von Belgrad ab und erreichte über Stalac und Kruševac Kraljevo, wo meine Ankunft bereits telegraphisch angemeldet war und ich erwartet wurde, am späten Nachmittag. Das Tal der Golijska Morava, in dem die letzte Bahnstrecke liegt, ist breit und weist ziemlich viel Kulturen auf. Von Obstbäumen in weitaus überwiegender Menge Zwetschken. Stellenweise waren diese so stark von Baumweißlingen besetzt, daß man aus einiger Entfernung der Meinung sein konnte, sie ständen erst in vollster Blüte. Weingärten sind nur sehr wenige zu sehen und doch dürfte ein intensiverer Weinbau besonders an den gegen Süden gerichteten Hügellehnen lohnendsten Ertrag bringen. Auch die Viehzucht — von Hornvieh konnte nur eine kleine, fast zwergartige Rasse beobachtet werden — könnte eine viel bedeutendere sein und bei rationeller Bewirtschaftung würde das verhältnismäßig schwach bevölkerte Tal eine weitaus stärkere Besiedelung vertragen und ernähren.

In Kraljevo bestand vor dem Kriege eine landwirtschaftliche Schule und die Reste der Schulsammlungen sind von unserem Militär vor dem gänzlichen Verfall gerettet worden. Mögen sie bald wieder ihrem Zwecke dienen!

In einem südlichen Seitentale noch vor Kraljevo liegt Banja, das sich des Besitzes heilkräftiger, warmer Quellen rühmen kann.

Am 27. Mai fuhr ich in Gesellschaft des Herrn Obersten v. Čačković, der sich schon von Belgrad an bei jedem Anlaß meiner in der liebenswürdigsten Weise angenommen hatte, in einem Wagen gegen Süd längs des Ibar zunächst bis Ušće, das wir schon am frühen Nachmittag erreichten. Das Tal des Ibar ist eng, stellenweise fast schluchtartig und weist daher nur wenig Kulturen auf. Die verhältnismäßig sehr gut gehaltene Straße — Schäden zumal an Brücken durch

Hochwasser dieses Flusses und seiner reißenden Nebenläufe waren oft noch deutlich sichtbar — führte bei *km* 29 über eine eben erst wiederhergestellte Brücke, die wir als Erste passierten, dann an einer starken Krümmung des Flusses bei der das Tal beherrschenden Ruine Maglić und bald darauf bei einem halb zerstörten größeren Gebäude vorbei, an welchem der Humor unserer Soldaten durch die in Lapidarschrift angebrachten Worte »Hotel-Pension Nema Ništa« sich deutlich offenbarte.

Ušče, ein noch kleiner Ort mit weit auseinanderliegenden Gehöften, dürfte in vielleicht schon naher Zukunft einige Bedeutung erreichen, da sich dort ein bedeutendes Lager guter Steinkohle, die fast zu Tage tritt, befindet, deren Abbau daher keine großen Schwierigkeiten bereiten würde und in den Bergen des nicht allzufernen Kopaonik ergiebige Lager an Erzen (Antimon, Silber usw.) vorkommen sollen; zurzeit fehlen allerdings noch die geeigneten Beförderungsmittel in das Hinterland, um einen Abbau dieser Erdschätze gewinnbringend zu gestalten.

Am 28. Mai fuhren wir früh um $5^1/_2$ Uhr von Ušče ab und erreichten über Cerenje bereits gegen Mittag Raška. Hier wie auch in allen anderen kleineren Orten, die eine militärische Besatzung haben und die ich auf meiner Reise kennen lernte, wurde durch die Kommandanten nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Mittel, dem Klima, der Bodenbeschaffenheit und der Lage angepaßt, eine Ökonomie eingerichtet, die sich eben hier nicht nur darauf beschränkt, Küchengärten anzulegen, sondern auch den Anfang einer glücklich gedeihenden Viehzucht, allerdings in sehr bescheidenem Umfange aufweist.

Nach etwa dreistündigem Aufenthalt erfolgte die Weiterfahrt nach Novipazar. Die Straße verläßt nun das Tal des Ibar und folgt dem Laufe der Raška, deren Tal etwas breiter ist und daher auch mehr Kulturen aufweist. Kurz vor 6 Uhr erreichten wir die Kreishauptstadt Novipazar, wo ich mich drei Tage aufhielt, um die Vorbereitungen für die Weiterreise zu treffen, die von hier aus mit Tragtieren erfolgte.

Die Stadt besitzt eine bedeutende Ausdehnung bei etwa 12.000 bis 14.000 Einwohnern, deren Glaubensbekenntnis sich durch eine stattliche griechische Kirche — eine zweite ist zerstört — und 15 bis 20 Moscheen verrät. Der Ort hat daher einen stark orientalischen Anstrich, auch hinsichtlich der Gassen mit der kleinen Tscharschie und der Bauart der meist einstöckigen Häuser von 4 bis 5 Fenster Gassenfront, die durch dazwischenliegende Höfe und Gärten voneinander getrennt sind, so daß auch häuserarme Straßen eine unverhältnismäßig bedeutende Länge haben. Die nähere Umgebung des Ortes ist wohl ziemlich reizlos: Kulturen und noch mehr Wiesen. Aber weiterhin liegen auch landschaftlich sehr schöne Punkte, wie das obere Tal der Raška, die in großer Stärke aus einer fast unzugänglichen Doppelhöhle entspringt. In die Zeit meines Aufenthaltes fällt auch ein Ausflug nach Banja-Jlidze, dessen heiße Quellen notdürftig gefaßt, schon jetzt ihre heilkräftige Wirkung ausüben, aber gewiß berufen wären, in viel höherem Grade für das Wohl der Menschheit ausgenützt zu werden, wenn einmal Novipazar den bereits geplanten Bahnanschluß haben wird. Bemerkenswert in biologischer Hinsicht erscheint mir, daß in dem kleinen Sumpfe, der die Quellen umgibt, trotz der hohen Temperatur von etwa 44° C. feiste Batrachier munter herumhüpften.

In Novipazar erhielt ich durch das Kreiskommando die Bedeckungsmannschaft für die ganze Dauer der Reise zugewiesen, bestehend aus einem Gefreiten und drei Mann, von welchen der eine mein persönlicher Diener war, ein zweiter seiner Obliegenheit als Koch recht und schlecht nachkam, während dem dritten, einem mohammedanischen Bosniak, hauptsächlich die Aufgabe zufiel, bei den Eingeborenen Milch, Käse, Eier, Obst usw. zu erstehen, was bei der außerordentlich ablehnenden Haltung der Serben und Montenegriner, ja auch der Albaner gegen die Fremden allerdings in der Mehrzahl der Fälle ganz ergebnislos war. Unstreitig war diese Bedeckungsmannschaft für mich einerseits von großem Vorteil, da ich ohne sie wohl kaum die Expedition so glatt und anstandslos hätte durchführen können, aber andrerseits war sie doch auch in mancher Beziehung hinderlich und kostete

mich vor allem Zeit, da ich ja verpflichtet war, auch für sie zu sorgen. Zum Glück kam während der ganzen Reise keine ernstere Erkrankung vor, nur leichteres Marodsein.

Da durchaus keine militärischen Tragtiere zu erhalten waren, mußte ich im letzten Augenblick Ziviltragtiere mieten; ein Führer derselben zog es vor, überhaupt nicht mitzugehen und verschwand spurlos zehn Minuten vor dem Abmarsche, seine Tiere im Stiche lassend.

Der Abmarsch von Novipazar erfolgte am 1. Juni früh; der Weg führte in mehr minder südlicher Richtung über eine hohe Hügelkette zunächst nach Ribarić am Ibar, dessen Tal auch hier eng, stellenweise romantisch ist. Über den reißenden Fluß, der nur bei höherem Wasserstande flößbar ist, wurde eben eine Brücke durch unser Militär gebaut. Hier mietete ich noch einen des Wegs kundigen Eingeborenen, der mich am folgenden Tage an dem Dorfe Starčević vorbei zu dem auf Landkarten verzeichneten, etwa 1600 *m* hoch gelegenen Alpensee führte, woselbst ich auf gute Ausbeute rechnen zu können glaubte. Schon am frühen Nachmittage erreichten wir den gewünschten Punkt, aber der »Alpensee« entpuppte sich als ein zu- und abflußloser Tümpel von nur 70 bis 80 *m* Durchmesser, dessen stagnierendes Wasser zwar klar, aber bräunlich gefärbt ist, eine Temperatur von 16° C. hatte und keinen einzigen Fisch beherbergt, sondern nur von zahlreichen Salamandern, Insekten und niederen Tieren bevölkert ist.

Am nächsten Tage bestieg ich noch trotz des minderen Wetters den Gipfel des nahen Čečevo und zog dann wieder in das Tal des Ibar nach Moistir christian. Dieser Ort besteht nur aus einzelnen Gehöften, die stundenweit auseinander liegen. Die Berghänge weisen nebst Wiesen prächtige Nadelwaldungen auf, deren Holz von Deutschen mittels einer Drahtseilbahn zu Tal befördert und der Verwertung am südlichen Kriegsschauplatz zugeführt wird.

In zwei weiteren Tagmärschen erreichte ich über die Ortschaften Vatrage, Dobrinje, Dolebe, Godovo, Vuča, Crnakrpe, Luke und Biela Crkva den größeren Ort Rožaj in etwa 1000 *m* Seehöhe am Zusammenfluß dreier starker

Bäche, die von da ab den Namen Ibar führen. Der Ort liegt bereits am Nordfuße des Zljeb-Massives, das nun für längere Zeit mein Arbeitsgebiet wurde. Abgesehen von nur sehr wenig Feldern in nächster Nähe des Ortes, die überdies des ungemein rauhen Klimas wegen nur minderen Ertrag liefern, besteht die Umgebung fast ausschließlich aus Wiesen; erst in größerer Entfernung tritt stattlicher Nadelwald auf, der sich beinahe ohne Unterbrechung bis zur oberen Baumgrenze am Zljeb hinaufzieht. Trotzdem es daselbst an guten Wegen und geeigneten Beförderungsmitteln ganz mangelt, werden doch die Bretter, die nur eine beschränkte Länge besitzen dürfen, mühsam mittels Tragtieren über die Paßhöhe des Zljeb in die Orte auf der holzarmen Südseite des Berges gebracht.

Eines mit starkem Fieber verbundenen Durchfalls halber, den dort übrigens fast ausnahmslos jeder Neuankömmling in oft bedenklichem Grade erlangt, war ich genötigt, mich in Rožaj bis zum 10. Juni aufzuhalten, ehe mich der Arzt weiterziehen ließ.

In nicht ganz 4 Stunden erreichte ich, trotzdem ich mich noch schwach fühlte, am 10. Juni gegen Mittag die Paßhöhe des Zljeb und schlug daselbst in etwa 1700 *m* Seehöhe in nächster Nähe eines Briefordonnanzpostens für längere Zeit mein Lager auf. Etwa 200 Schritte weit entfernt führte der Weg vorüber, der das in der fruchtbaren Ebene im Süden gelegene Peja mit dem nördlich liegenden Ibartal, in erster Linie mit Rožaj verbindet und der während der Zeit meines dortigen Aufenthaltes durch gar harte und mühselige Arbeit von unseren Soldaten erst zu einem solchen geschaffen wurde, da man vordem oft mühsam in dem wüsten Geröll eines Wildbaches mehr klettern als marschieren mußte und es geradezu unglaublich ist, daß da Wagen, ja sogar Geschütze weitergeschafft werden konnten. Alle fünf Tage zog nun eine größere Verpflegskarawane von 50 bis 80 Tragtieren von Peja nach Rožaj, von wo aus wiederum ich mit meinen Leuten in ausgiebiger Weise verpflegt wurde, wenn es auch, besonders in der ersten Zeit meines Aufenthaltes, fast gar keine frischen Gemüse gab, so daß ich in dieser Verlegenheit meine Zuflucht zu dem übrigens keineswegs schlechten Brennesselspinat nahm.

Die beiden folgenden Feiertage (Pfingsten) benützte ich, um mich in dem Gebiete einigermaßen zu orientieren, wobei ich noch allzu deutlich die Folgen des Krieges und des fluchtartigen Rückzuges der serbischen Armee merken konnte, obgleich unsere Truppen bereits seit Februar ununterbrochen mit Aufräumungsarbeiten beschäftigt waren. Abgesehen von den verschiedensten Ausrüstungsgegenständen und Monturstücken, von Wagenbestandteilen usw. fand ich auch noch Waffen, schwere Munition, Handgranaten und auf Schritt und Tritt Gewehrmunition, und zwar nicht nur vereinzelte Patronen, sondern ganze Kisten voll davon, vor allem aber eine Unzahl leerer Konservenbüchsen, hie und da wohl auch einen Kadaver, der nur zu oberflächlich verscharrt war und ein Eldorado für Tausende und aber Tausende von lästigen Schmeißfliegen abgab, die allenthalben massenhaft herumflogen und jedem Geruche — selbst dem von sich zersetzendem Kalziumkarbid — mit bewundernswerter Hartnäckigkeit nachgingen. Unser Trinkwasser, das von vorzüglicher Güte war, bezogen wir von einer einige Minuten entfernten Quelle, dicht unterhalb welcher leider ein paar verwesende Kadaver die Luft weithin verpesteten.

Am 13. Juni marschierte ich nur in Begleitung meines Dieners nach Peja, um mich bei dem dortigen Kreiskommando zu melden. Vom Kommandanten, Oberst Ledniczer, wurde mir aus Gründen der Sicherheit geboten, meine Zivilkleidung für die Dauer meines Aufenthaltes im okkupierten Gebiete abzulegen und mir eine Bluse von militärischem Schnitt nebst Kappe ausgefolgt.

Am folgenden Tage schon kehrte ich in mein Lager zurück. In der Zeit bis Ende Juli wurden nun fast täglich Sammelexkursionen in verschiedene Richtungen unternommen. Fast jeden Tag wurde zwischen 5 und 6 Uhr früh ausmarschiert, um rechtzeitig an dem jeweils gewählten Arbeitsfeld einzutreffen. Als eines der ergiebigsten erwies sich ein kleines, fast schluchtartiges Tal auf der Nordseite in etwa $1\,^1/_4$ Stunden Entfernung und beiläufig 1400 *m* Seehöhe, das ich denn auch am häufigsten — in Intervallen von vier bis sechs Tagen — aufsuchte, da ich in demselben eine üppige

Vegetation verschiedenster Gewächse vorfand. Zweimal besuchte ich auch den reichlich drei Stunden entfernten südlichen Gipfel des Zljeb, der bereits in die alpine Region hineinreicht. Der massige Gipfel erhebt sich in drei nahezu gleich hohen Kuppen bis zur stattlichen Höhe von über 2000 *m*. Der Ausblick auf die nähere Umgebung wird durch den Berg selbst und seine nächsten Ausläufer verdeckt, während die Fernsicht, die einerseits bis zum Kom, andrerseits bis zum Kopaonik reicht, beidemale wenigstens teilweise durch Wolken und Nebelmassen, die aus dem Tale aufstiegen, verdeckt blieb.

An die kleine Krummholzregion schließen sich weite Waldungen imposanter Fichten an, deren Bestände jedoch aus Mangel an Transportmitteln und Wegen nutzlos an Ort und Stelle zu Hunderten verfaulen oder zur heißesten Jahreszeit in großen Partien Waldbränden zum Opfer fallen. Häufig sind diese Waldungen von Bergwiesen unterbrochen, die offenbar wegen des herrschenden Wassermangels nur wenigen Schafherden als Weide dienen. Auf der steil abfallenden Südseite des mächtigen Gebirgsstockes treten schon bei etwa 1500 *m* schöne Buchenwälder auf, die weiter unten durch zwei Eichenarten von recht minderem Ansehen — eine Folge der dort üblichen Forstunwirtschaft — ersetzt werden. Entsprechend dieser Vegetation war auch die Ausbeute keineswegs eine übermäßig reiche, besonders auffallend war aber die Armut der Fauna an Reptilien und Mollusken. Hiezu kam noch die in diesem Jahre äußerst ungünstige Witterung: bis Mitte Juli eine fast ununterbrochene Reihe regenloser Tage, an denen die Temperatur bis 51° C. (natürlich in der Sonne gemessen, was für mich ja insofern maßgebender ist, als meine Arbeit mir den Aufenthalt im kühlen, düsteren Waldesschatten nur in den seltensten Fällen gestattete) betrug — die täglichen Temperaturschwankungen waren recht empfindlich, da sie oft 40° und darüber betrugen — und eine unglaubliche Dürre und Trockenheit zur Folge hatte: in der ersten Hälfte Juli waren ausgedehnte Waldbrände oft an fünf bis acht Stellen zugleich täglich zu sehen. Dann trat ein Wettersturz ein, der fast ununterbrochenen Regen

und Kälte brachte, so daß keine Insekten zu finden waren und sogar die zudringlichen Fliegen sich verkrochen hatten; am 6. August war auf meinem Lagerplatz sogar 5 *cm* tiefer Schnee gefallen.

Ich hatte jedoch schon am 1. August mein Lager abgebrochen und war an den Südfuß des Zljeb gezogen, wo ich in der Nähe der Quelle des Drini barz mein Zelt in einem aufgelassenen Weinberg errichtete, der von Ameisen wimmelte. Hier blieb ich bis zum 24. August und von hier aus wurden nun Sammelexkursionen hauptsächlich auf die nächsten Abhänge und in die Schluchten des Berges unternommen, während die ziemlich reich kultivierte Ebene als wenig versprechendes Arbeitsfeld nur zweimal durchstreift wurde. Unter anderem wurde auch eine ausgedehnte Höhle dicht am Ursprung des Flusses, der nur wenige hundert Schritte weiter abwärts einen ganz imposanten Wasserfall von etwa 25 bis 30 *m* Höhe bildet, durchforscht, die gegen das Berginnere stark ansteigend, reich an schönen Sinterbildungen und Tropfsteinen ist, für die Aufsammlungen jedoch nur zwei Arten Chiropteren und deren Parasiten lieferte.

Bei dem ersten Besuch der Höhle am 13. August hatte ich, wie ich hier nebenbei bemerken will, das Mißgeschick, mir durch einen Sturz einen linksseitigen Rippenbruch zuzuziehen, der mich aber keineswegs hinderte, schon am nächsten Morgen meine Arbeiten im vollen Umfange wieder aufzunehmen und fortzusetzen.

Es wurden hier, wie natürlich auch schon früher am vorhergehenden Lagerplatz, verschiedene Sammlungsmethoden angewendet, häuptsächlich der Lichtfang, der jeden Abend, sofern es das Wetter nur halbwegs gestattete, bis Mitternacht betrieben wurde, oft allerdings mit nur geringem Erfolge; aber auch die Siebmethode ergab hier eine weitaus reichere Ausbeute. Das Hauptaugenmerk war, den erhaltenen Weisungen entsprechend, besonders auf Mikrolepidopteren gerichtet; doch wurden auch andere interessante Funde gemacht, wie z. B. eine wahrscheinlich neue Cheliferiden-Spezies, eine Atypus-Art in leider nur einem einzigen Exemplare. Andrerseits war es wegen des sparrigen und niedrigen Wuchses der Büsche und

Bäume geradezu ausgeschlossen, die sonst recht ergiebigen Methoden des Streifens und Klopfens anzuwenden.

Am 24. August zog ich nach der Kreishauptstadt Peja, wo ich teils des wieder recht schlechten Wetters wegen bis zum 3. September verweilen mußte, ehe ich die nötigen Tragtiere bekommen und die Weiterreise antreten konnte. In diese Zeit fällt ein Ausflug in die hochromantische Bistrica-Schlucht.

In zweitägigem, sehr mühseligem Marsch erreichte ich dann Plav. Der Teil des Weges dicht oberhalb des Klosters Sv. Sava ist außerordentlich schön, wildromantisch; desto schlechter war der Weg in dieser Gebirgsschlucht, da erst begonnen worden war, eine gute Straße zu bauen. Von Han Jussuf — die auf den Landkarten dort verzeichnete Mühle besteht nicht mehr — an wurde der Weg besser und das Tal breiter. Ich schlug für die erste Nacht mein Zelt in Kučište auf, einem Dorfe, von dessen weit zerstreut liegenden Häusern nur zwei vom Kriege verschont geblieben sind. Die geflüchteten Dorfbewohner waren zum Teil wohl schon zurückgekehrt, hatten es aber vorgezogen, ein primitives Lager versteckt im tiefsten Walde zu errichten, als ihre alten Wohnstätten aufzusuchen. Natürlich kommen in dieser Gegend Räubereien, ja auch Mord und Totschlag vor.

Der zweite Marschtag, wohl der anstrengendste der ganzen Reise, da die minderwertigen Tragtiere aus Peja zum Teil den Dienst ganz versagten, brachte mich über Han Bjeluha und die Čafa Dilit in das Tal des Metai, das in seinem unteren Teil reiche Kulturen aufweist und dessen Wässer schon dem Limgebiet angehören, nach dem größeren Orte Plav, der mir — allerdings nur aus der Entfernung — schon von früher her bekannt war.

Ich schlug mein Lager im östlichsten Teile des Ortes dicht am Ufer der Gjurica für zwei Tage, an deren erstem ich — wenn auch nur ganz oberflächlich, da mir zu einer gründlichen Untersuchung die geeigneten Behelfe fehlten — im Plavsko blato sammelte. Es ist dies ein ziemlich großer Gebirgssee, aus dem der Lim entspringt und an dem ich bereits vor zwei Jahren vorbeimarschiert bin. Er scheint sehr

fischreich zu sein und beherbergt auch verschiedene Wasservögel; seine Ufer sind überall stark versumpft, so daß man nur beim Abfluß mit einem kleinen, gebrechlichen Flachboot hinausrudern kann. Bei entsprechender Ausrüstung hätte ein mehrtägiger Aufenthalt jedenfalls reichere Beute geliefert.

Am 7. September brachte ein Wagen mein Gepäck in drei Stunden auf guter Straße nach Gusinje, während ich selbst hoch zu Roß dahin folgte. Es war dies die einzige Strecke auf der ganzen Reise, die ich reitend zurückgelegt habe.

Das anhaltend schlechte Wetter, das schon am zweiten Tage meines Aufenthaltes in Plav wieder begonnen hatte und nun bis zu meinem Eintreffen in Skutari am 12. September ununterbrochen anhielt, machte einen dicken Strich durch meine Rechnung, da dadurch auf der Weiterreise durch die nordalbanischen Alpen, wo ich mit einigem Recht auf gute und reiche Ausbeute hoffen durfte, jede Sammeltätigkeit ausgeschlossen war und ich überdies wegen der äußerst schwierigen Verpflegungsverhältnisse in diesem Gebiete gezwungen war, diese Strecke raschestens zu durchmessen.

Der erste Marschtag führte mich über Vunșaj, über die Čafa Gstars, am düster gelegenen Ličeni Pečakečit, einem kleinen, hochgelegenen Alpensee, der zwischen ganz eigentümlich geformten Felsblöcken eingebettet liegt, vorbei. Leider war es mir aus Zeitmangel ganz unmöglich, auch nur die fünf Minuten zu seinem Spiegel hinabzuklettern, geschweige denn, ihn selbst bloß oberflächlich zu untersuchen. Ich mußte weiterziehen über die Cafa Pejs, bis ich bereits bei anbrechender Nacht Okul Shale erreichte. Der letzte Teil dieser Strecke war wohl weitaus das Schlechteste und Gefährlichste, was ich auf der ganzen Reise zu überwinden hatte und nur mit der für mein Gepäck verhältnismäßig großen Zahl von sieben starken Tragtieren und acht Aushilfsmann gelang es, diesen schwierigen Gebirgssteig, der landschaftlich zu den wildschönsten gehört, zu bewältigen.

Am 9. September zog ich talabwärts über Nrejaj, die Skala Sheshit und bei Nerlümza vorbei, dessen Lage für Sammelzwecke zu einer früheren Jahreszeit — etwa Juni bis Juli — eine mir sehr günstige zu sein scheint, nach Abata,

wo den Tragtieren ein Tag Rast gegönnt werden mußte. Am 11. September führte mich der verhältnismäßig gute Weg über die Čafa Püls und die Čafa Gurikuč in das Tal des Kiri bis Prekali.

Die Talhänge sind steil, steinig und nur von ganz minderem Buschwerk bewachsen, an dem sich notdürftig die wenigen Schafe und Ziegen der sehr spärlichen Bewohner gütlich tun. Kulturen sieht man bis Prekali gar keine und für die Armut des Tales ist die Tatsache bezeichnend, daß die sechs oder sieben Offiziere der Besatzung von Prekali zusammen nur ein einziges Reitpferd halten können, für welches jede Handvoll Futter aus dem 7 Stunden entfernten Skutari herbeigeschafft werden muß.

Beim Abstiege traf mich das Mißgeschick, daß ein Tragtier etliche 50 *m* abstürzte, was den Verlust des Packsattels und eines Großteiles des Gepäckes zur Folge hatte.

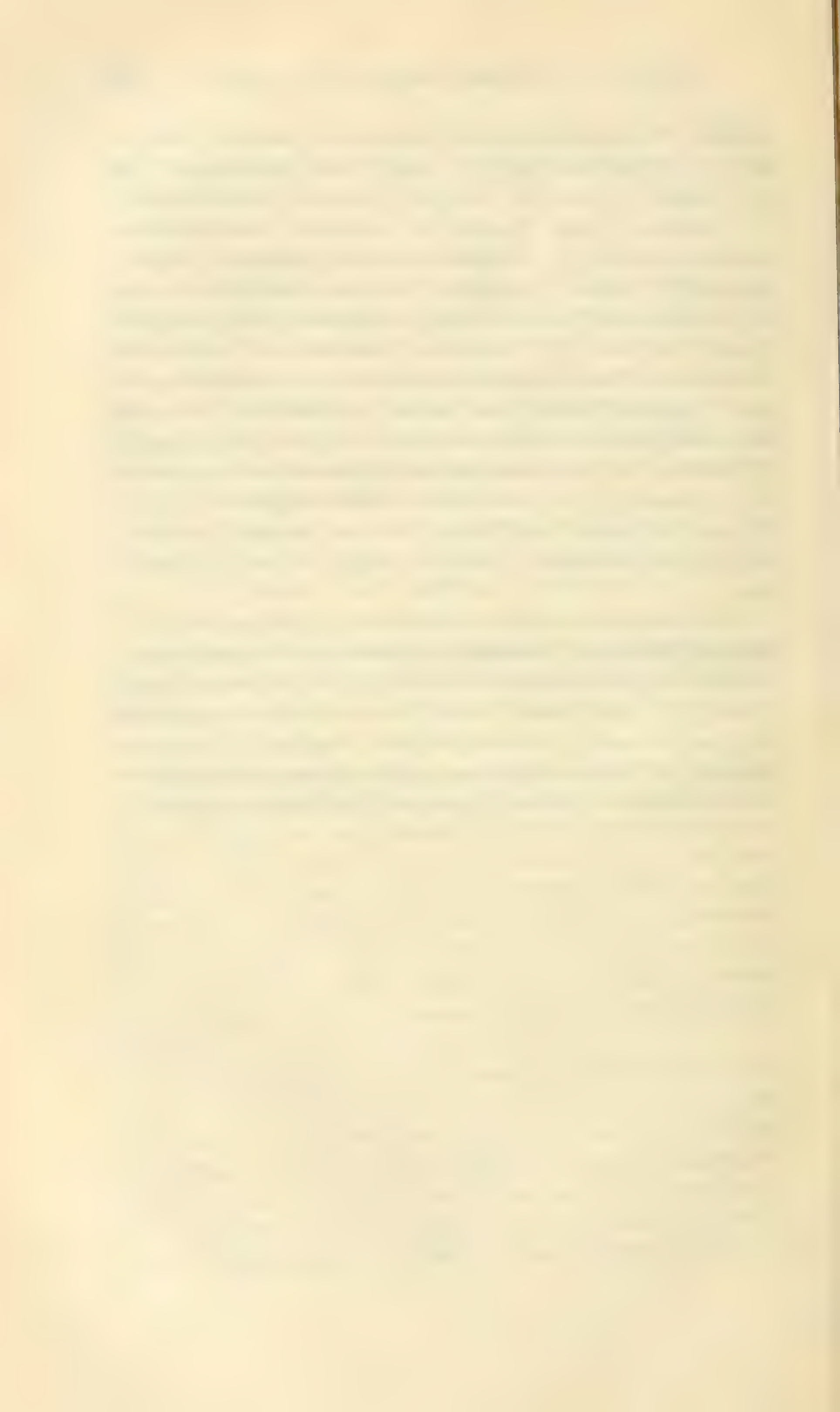
Die Überquerung des durch den Regen stark angeschwollenen Flusses nahm am folgenden Tage unsere ganzen Kräfte in Anspruch und ging so langsam vor sich, daß ich erst gegen 11 Uhr von Prekali abmarschieren konnte, um nun gegen 7 Uhr in Skutari einzutreffen.

Daselbst mußte ich mich einige Tage aufhalten, um mein durchnäßtes Gepäck zu trocknen, und mich bei den verschiedenen Kommandos und unserem Konsulate zu melden, ferner behufs ärztlicher Untersuchung und Konstatierung von Seuchenfreiheit zur Erlangung der Reisebewilligung in das Hinterland, ehe ich am 18. die Heimreise auf der bequemsten und schnellsten Route über Rieka — Cetinje — Cattaro — Selenika — Sarajevo nach Wien antreten konnte, wo ich stark abgehetzt und übermüdet — an Körpergewicht um fast 25 *kg* leichter geworden — am 22. September eintraf.

Die mitgebrachte Ausbeute besteht außer einigen Wirbeltieren (Chiropteren, Reptilien, Amphibien und Fische) in der Hauptsache aus Gliedertieren, wovon weitaus die Mehrheit auf Insekten entfällt, da den Instruktionen entsprechend besonderes Gewicht auf Lepidopteren gelegt wurde: 17 Schachteln mit etwa 3000 gespießten Insekten aller Ordnungen, einige hundert Rhopaloceren in Düten, gegen 2000 Coleopteren in

trockener Konservierung und mindestens halb so viele in Alkohol; ferner eine größere Anzahl von Eprouvetten mit Arachniden, Myriopoden, Würmer, Plankton und Mollusken; von letzteren auch Schalen in trockener Konservierung. Außerdem wurde ein kleines Herbarium gepreßter Pflanzen mitgebracht, dessen Exemplare fast ausschließlich von der Begleitmannschaft in den höheren Lagen des Zljeb gesammelt wurden, so wie auch mehrere Sämereien und vereinzelte Kryptogamen. Da in dem Gebiete des Zljeb faunistisch noch nicht gesammelt wurde, sind selbst gewöhnlichere Arten als Belegexemplare für das Vorkommen und die geographische Verbreitung von wissenschaftlichem Interesse; dabei enthalten die Aufsammlungen aber auch seltene, vielleicht für die Wissenschaft sogar neue Arten, was erst im Laufe der Bearbeitung des Materiales durch Fachleute festgestellt werden kann.

Zum Schlusse kann ich nicht umhin, den militärischen Behörden für die mir bereitwilligst gewährten Unterstützungen, insbesondere aber den Herren Oberst Georg v. Čačković, Oberst Ledniczer und Oberst Rudolf Löbel für ihr freundliches Entgegenkommen und das lebhafte Interesse, welches sie jederzeit der Unternehmung entgegenbrachten, auch an dieser Stelle wiederholt meinen wärmsten Dank auszusprechen.



Fragen vergleichender Embryologie der Pflanzen

I. Formenreihen mit sechzehnkernigen Embryosäcken

Von

Emma Jacobsson-Stiasny

(Vorgelegt in der Sitzung am 30. Juni 1916.)

Der sechzehnkernige Embryosack ist nach seiner Auffindung sofort zu einem Zentrum theoretischer Betrachtungen geworden. Diese Betrachtungen knüpfen sich zum Teil an die Frage, ob diese Modifikation als ursprünglich oder als abgeleitet anzusehen ist. Dieses Problem wurde von ganz verschiedenen Gesichtspunkten aus behandelt. Besonders häufig bildete aber die Zahl der Teilungen, die zur Ausbildung dieses Typus führt, ein Argument für seine Einordnung an eine bestimmte Stelle der Entwicklungsreihe. Gerade auf Grund dieses Gesichtspunktes gelangten die Forscher jedoch zu ganz verschiedenartigen Resultaten. So wollte Campbell, der nur die Gesamtzahl der zur reifen Makrospore führenden Teilungen berücksichtigt, dem sechzehnkernigen Embryosack eine abgeleitete, Ernst, der zwischen den Stadien der Makrosporenbildung und -keimung eine Kluft sieht, wegen der vermehrten Teilung im Embryosack selbst, eine ursprüngliche Stellung zuweisen. Auf diese Frage nach der Stellung des sechzehnkernigen Embryosackes in der morphologischen Reihe einzugehen, ist hier nicht meine Absicht. Ich will es mir nur zur Aufgabe machen, nachzuweisen, daß dieser Typus einen Ausdruck bestimmter Entwicklungstendenzen darstellt, ob er das Anfangs- oder das Endglied gewisser Reihen bildet, bleibt dann noch eine offene Frage.

Meiner Auffassung nach erscheint der sechzehnkernige Embryosack als Ausdruck der Förderung.

Was nun die Zahl der Teilungen betrifft, die zur Entwicklung des Typus führen, so möchte ich diesbezüglich eine von Ernst und Campbell abweichende Auffassung vertreten. Wenn die Vorgänge der Makrosporenbildung- und Keimung auch theoretisch voneinander unabhängig sind, so beeinflussen sie einander doch aus dem Grunde, daß die vier Makrosporen benachbarte Zellen eines Gewebes darstellen und daher miteinander in Konkurrenz treten können. Wir dürften es nun beim sechzehnkernigen Embryosack mit einer Weiterentwicklung von vier Makrosporen zu tun haben, die infolge gegenseitiger Konkurrenz eine Reduktion ihrer Teilungen erfahren und daher statt zweiunddreißig nur sechzehn Kerne zur Entwicklung bringen. Nach meiner Auffassung haben wir es hier gegenüber dem Normalfall daher tatsächlich mit einer Reduktion der Teilungszahl zu tun, jedoch mit einer durch die günstigen Entwicklungsverhältnisse, durch die Aktivierung sämtlicher Makrosporen bedingten Reduktion. Ich glaube daher im Gegensatz zu Ernst, daß die Anzahl der Kerne des reifen Embryosackes, im Gegensatz zu Coulter, daß die Anzahl der Teilungen allein noch nicht zur Charakterisierung der Stellung genügen kann. Wir bedürfen hier nicht einer ausschließlich zahlenmäßigen Beschreibung des Vorganges oder des Resultates, sondern einer kausalmechanischen Darstellung. Im Sinne einer solchen erscheint die Reduktion der Teilungen nur zahlenmäßig einheitlich, in Wirklichkeit ist sie aber ganz heterogen. Diese Heterogenität kommt darin zum Ausdruck, daß die Reduktion einerseits Fälle primärer direkter Reduktion dieser Gewebe, andrerseits aber auch Fälle sekundärer Reduktion umfaßt, die gerade durch eine Begünstigung mehrerer Makrosporen und die hiedurch gesteigerte Konkurrenz bedingt ist.

Meine Aufgabe ist es nun, auf Grund eines Vergleiches derjenigen Formenreihen, bei welchen ein sechzehnkerniger Embryosack zur Entwicklung gelangt, nachzuweisen, daß dieser Typus einen solchen Fall sekundärer Reduktion darstellt, und zwar aus dem Grunde, daß eine ganze Reihe von

Modifikationen regelmäßig als Parallelerscheinungen auftreten, die als Ausdruck der Förderung oder einer gerade durch Förderung bedingten Reduktion anzusehen sind.

Der Vergleich soll vor allem die Stadien von der Makrosporenbildung bis zur Reife des Embryosackes umfassen. Ich habe in diese Übersicht die *Piperales, Myrtales, Tricoccae*, die *Urticales, Spadiciflorae* und die *Compositen* eingeschlossen, weil bei ihnen entweder Vertreter mit einem sechzehnkernigen Embryosack nachgewiesen oder vermutet wurden und möchte hier auch einen Vergleich der *Contortae* anschließen, da mir bei dieser Reihe eine Entwicklung in gleicher Richtung vorzuliegen scheint.

Es ist nun eine auffallende Tatsache, daß alle Formenkreise, die sechzehnkernige Embryosäcke aufweisen, beinahe vor allen anderen durch eine oft verwirrend große Mannigfaltigkeit bestimmter Stadien der Embryosackentwicklung ausgezeichnet sind. Als der extremste Fall dürften wohl die *Araceen* gelten, deren außerordentliche Variabilität zuerst an einer phylogenetischen Verwendbarkeit dieser Merkmale zweifeln lassen könnte. Meine Aufgabe war es nun gerade auch, die verschiedenen Modifikationen der Entwicklung des Embryosackes, die bei diesen Reihen auftreten, miteinander in Beziehung zu setzen. Dieses Ziel habe ich jedoch nicht damit zu erreichen gesucht, daß ich auf Grund eines großen morphologisch-systematischen Vergleiches den Versuch gemacht hätte, die verschiedenen Modifikationen in jedem einzelnen Fall voneinander abzuleiten. Ein solcher Vergleich dürfte momentan vielleich auch noch verfrüht sein. Ich habe mich damit begnügt, die scheinbare Heterogenität der Verhältnisse dadurch etwas zu klären und gleichsam aufzuheben, daß ich die Modifikationen kausal miteinander in Beziehung setze, indem ich sie als Ausdruck der gleichen Entwicklungstendenz zu erklären suche. Diese Darstellung bildet daher zum Teil eine Vorarbeit, zum Teil wegen ihrer abweichenden Methodik eine Ergänzung eines zukünftigen morphologisch-systematischen Vergleiches.

In diesem Zusammenhang bedürfen die **Urticales** deshalb einer Darstellung, weil Shattuck hier bei *Ulmus americana* eine »condition intermediate between the regular angiosperm-

type and the sixteennucleate sac of Peperomia (103, p. 214) festgestellt hat.

Für die Morphologie von *Elatostema sessile* kann als der typische Fall der Einzelligkeit des Archespors gelten (114, p. 257). »Eine verhältnismäßig nicht seltene Erscheinung ist aber die Aktivierung von mehreren hypodermalen Zellen im Scheitel der Nucellaranlage für das Archespor (110, p. 273). Diese Begünstigung des Archespors ist aber gerade in Anbetracht des Verhaltens der anderen *Urticales* von besonderem Interesse. Aus der so gebildeten Makrosporenmutterzelle geht bei *Elatostoma sessile* direkt der achtkernige Embryosack hervor, wobei die Reduktionsteilung vollständig ausgeschaltet worden ist«, indem »weder wie in manchen anderen Fällen ein Anlauf zu ihr genommen wird, noch irgendwelche Abweichungen in dem diploid-somatischen Teilungsvorgang sich infolge der Entwicklungsänderung geltend machen« (110, p. 269). Es ist nun aber noch eine offene Frage, ob die direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle und das Ausbleiben der Reduktionsteilung als Ausdruck der Förderung oder der direkten Reduktion dieser Stadien anzusehen ist. Wenn es auch feststeht, daß hier eine Hemmung vorliegt, so bedarf es erst der Klärung, welcher Art diese Hemmung ist, ob sie nicht gerade auf eine Überernährung zurückgeführt werden muß. Von diesem Gesichtspunkt aus erscheint gerade die Vermehrung des Archespors von Bedeutung. Im Gegensatz zu diesem scheinbaren Ausdruck einer Förderung steht aber die Angabe, daß bei *Elatostoma sessile* auch der Fall eintreten kann, daß eine Samenanlage überhaupt keine Embryosackanlagen aufweist. Abbildung 28, Taf. VIII läßt es aber nicht als unwahrscheinlich erscheinen, daß gerade die besondere Aktivität einer größeren Zahl von Nucellarzellen dieses völlige Fehlen jeder Embryosackanlage hervorruft, indem auch der Fall eintreten kann, daß keine von diesen Zellen über ihre Konkurrenten die Oberhand gewinnt. Strasburger führt aber ferner auch an, daß sich auch solche Fälle finden, wo sich »aller Wahrscheinlichkeit nach in dem Augenblick, wo die Reduktionsteilung eingreifen sollte, eine Hemmung geltend macht, durch welche weitere Entwicklungsvorgänge verhindert werden«. Hier würde die

auftretende Hemmung, wenn dieser von Strasburger nur unter Vorbehalt gedeutete Fall sich bestätigt, überhaupt jede Weiterentwicklung verhindern. In Abbildung 25, Taf. VIII, ist ferner ein »Archespor in Resorption« wiedergegeben, wobei der morphologische Wert der drei linear angeordneten Plasmamassen noch der Klärung bedarf. Diese Fälle dürften sich aber wohl eher als Ausdruck direkter Reduktion deuten lassen. Eine solche direkte Reduktion infolge allzu geringer Nahrungszufuhr wäre aber bei einerForm wohl besonders bemerkenswert, deren Nahrungszufuhr sonst dazu hinreicht, um eine ooapogame Fortpflanzung zu gestatten. Diese Verhältnisse sind aber, wie aus dieser Darstellung zu ersehen ist, noch außerordentlich der Nachprüfung bedürftig.

Bei *Elatostoma acuminatum* geht »das Archespor (114, p. 144) aus einer subepidermalen Zelle« hervor. Sonst schwankt diese Art in ihrem Verhalten; sie kann noch die normalsexuelle Entwicklung mit Reduktionsteilung in der Embryosackmutterzelle, regelrechter Bildung von vier Makrosporenanlagen und typischer Ausgestaltung des Embryosackinnern vollziehen oder der Kern ihrer Embryosackmutterzelle kehrt in den vegetativen Zustand zurück, nachdem er die ersten Stadien der Reduktionsprophase durchschritten hat und teilt sich somatisch. Dann gehen aus der Embryosackmutterzelle entweder unregelmäßig angeordnete Gruppen von meist vier Zellen hervor, von denen eine oder wohl auch zwei Zellen zur Embryosackbildung schreiten oder es geht aus der Embryosackmutterzelle — wie das in meinem Material ganz vorwiegend der Fall war — direkt der Embryosack hervor. Die apogam erzeugten Embryosäcke von *Elatostoma acuminatum* zeichnen sich aber dadurch aus, daß die Kernteilungen in ihnen regellos fortschreiten, daß es meist bei der Bildung von nur vier Kernen bleibt, die sich unbestimmt an der Embryosackwand verteilen...« (110, p. 284). Wir haben es daher bei *Elatostoma acuminatum*, wie aus dieser Beschreibung zu ersehen ist, mit ganz verschiedenen Verhältnissen zu tun. Neben der normalen, haploiden Tetrade finden sich Fälle, wo noch vier von Treub als Tetrade bezeichnete vegetative Zellen zur Ausbildung gelangen, die auf dem Wege »rückgängig

gemachter reduktioneller Prophasen der Reduktionsteilung entstanden sind« (110, p. 277), ein Vorgang der »immerhin seinen phylogenetischen Ursprung aus der Tetradenteilung schöpft« (110, p. 280). Neben diesen Modifikationen fand sich aber als das dominierende Verhalten in Strasburger's Material das Auftreten einer direkten Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack bei Ausfall der Reduktionsteilung, was »einen ähnlichen phylogenetischen Entwicklungsschritt in der Richtung zur Apogamie« darstellt, wie ihn *Elatostoma sessile* schon allgemein zurückgelegt hat. Treub, der wohl eine Tetradenbildung beschrieben hat, über die Art des Teilungsvorganges aber keine Angaben machen konnte, hatte bereits festgestellt (114, p. 144), daß zumeist die unterste Zelle, manchmal auch »la cellule fille superieure« sich zum Embryosack entwickeln kann. »D'autrefois, plusieurs cellules-filles se développent, ce qui peut aller jusqu'à une équivalence bien prononcée... Je signale spécialement cette équivalence, parceque... il arrive que l'on trouve plus d'une macrospore ayant continué son développement.«

Die Tatsache, daß der Ausfall der Reduktionsteilung gerade in Verbindung mit einer solchen, bei den Urticales ganz ungewöhnlichen Vermehrung der Zahl entwicklungsfähiger Makrosporen auftritt, dürfte wohl die Vermutung stützen, daß gerade eine Begünstigung der Ernährungsverhältnisse die Hemmung der Reduktionsteilung veranlaßt. Es würde dann auch nahe liegen, die Rückbildung der Kerne des Embryosackes als eine Folge gesteigerter Entwicklungsfähigkeit aufzufassen, indem gerade die Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen, infolge der durch sie bedingten Konkurrenz, die Reduktion der einzelnen Tetradenzellen verursacht. Aus der Beschreibung geht aber nicht hervor, welche Kernzahl im Embryosack derjenigen apogamen Formen auftritt, bei welchen die Makrosporenmutterzelle sich direkt in den Embryosack verwandelt. Daß auch hier nur eine Vierzahl von Kernen vorliegt, ist aber kaum zu erwarten; zum Teil schon deshalb nicht, weil eine so weitgehende Abnahme der Teilungszahl bisher überhaupt nur ein einziges Mal, nämlich von Dahlgren bei *Plumbagella* (23, p. 2) festgestellt werden

konnte. Es wäre dagegen eher zu erwarten, daß bei *Elatostoma acuminatum* auch eine Entwicklung im Sinne eines sechzehnkernigen Embryosackes auftreten kann.

Was die Beziehung von *Elatostoma acuminatum* und *sessile* betrifft, stehen die Ansichten Strasburger's und Modilewski's einander gegensätzlich gegenüber. Für Strasburger erscheint *Elatostoma sessile* als abgeleitet, und zwar deshalb, weil diese Art die vollkommene Ausschaltung der Reduktionsteilung, einen phylogenetischen Entwicklungsschritt im Sinne der Apogamie, der sich bei *Elatostoma acuminatum* erst angedeutet findet, schon zurückgelegt hatte (110, p. 280), indem auch die Prophasen der Reduktionsteilung bereits verschwunden sind. Im Gegensatz zu Strasburger sieht Modilewski dagegen *Elatostoma sessile* als die ursprünglichere Form an, weil die Eizelle hier trotz ihrer Diploidie noch alle Eigenschaften aufweist, wogegen bei *Elatostoma acuminatum* als Folge der Diploidie bereits ein Ausgleich der verschiedenen Eigenschaften der Embryosackzellen stattgefunden hat (80, p. 442). Beide Schlußfolgerungen leiden an dem Mangel, daß sie nur ein Teilmoment, entweder ausschließlich die Art der Kernteilung oder bloß die Zahl der Zellkerne des reifen Embryosackes berücksichtigen. Eine wirkliche Klärung dieser Frage ist aber augenblicklich wohl noch kaum möglich. Es wäre dagegen denkbar, daß zwischen den Modifikationen beider Arten in dem Sinne eine Beziehung besteht, daß sie eine Antwort auf die gleiche Ursache darstellen, daß die gleiche Entwicklungsförderung, auf welche die fakultative Vermehrung des Archespors von *Elatostoma sessile* und die Zunahme der Entwicklungsfähigkeit der vegetativen Tetrade, respektive die fakultative Vermehrung von Embryosäcken bei *Elatostoma acuminatum* zurückzuführen ist, auch das Ausfallen, respektive die Hemmung der Reduktionsteilung und damit in Verbindung auch das Unterbleiben der Wandbildung bewirkt, späterhin aber auch die apogame Weiterentwicklung ermöglicht. Dies bedarf jedoch erst eingehender Untersuchung. Die Art der Endospermbildung ist bei *Elatostema* bisher überhaupt noch nicht beschrieben worden. Es wäre jedoch von großem Interesse zu sehen, ob auch hier haustorielle Endo-

spermkerne auftreten, in deren Entwicklung ein starker Nahrungsstrom zum Ausdruck kommt. Im Sinne dieser hier postulierten Begünstigung bei *Elatostoma* scheint aber wohl auch das Verhalten der anderen Urticaceen zu sprechen.

Unter diesen Urticaceen sind gerade die ersten Stadien in wenigen Fällen beobachtet worden. Bei *Urtica cannabina* sollen nach Modilewski drei Makrosporen auftreten, deren untere sich zum Embryosack entwickelt (80, p. 423). Strasburger, der *Urtica dioica* untersucht hat, betont jedoch, daß hier vier Makrosporen zur Ausbildung gelangen, deren beide unteren im Sinne der linearen Anordnung aufeinander folgen, während die beiden oberen sich mit ihnen kreuzen. Er meint (110, p. 248), daß Bilder, wo zwei Makrosporen sich in den Präparaten decken »Modilewski vorgelegen haben, da er angibt, daß die Embryosackmutterzelle von *U. dioica* und von anderen *Urtica*-Arten nur drei in einer Reihe liegende Zellen produziert.« Was die Anzahl der Kerne im reifen Embryosack betrifft, so hat Modilewski für *Urera baccifera* (80, p. 445), *Laportea moroides* (p. 443) und *Urtica dioica* (p. 430) einen »für die Urticaceen normalen Eiapparat, d. h. die Eizelle ohne Synergiden nachgewiesen (p. 445). Da jedoch zum Teil nur ältere Stadien vorliegen (p. 445), zum Teil ein klares Bild nicht erhalten wurde (p. 443), so kommt dieser Feststellung keine große Bedeutung zu, vor allem in Anbetracht dessen, daß Strasburger bei *Urtica dioica* das Auftreten von Synergiden nachgewiesen hat, die zu dem Zeitpunkt, wo die Polkerne verschmelzen, noch kräftig entwickelt sind (110, Abb. 17, Taf. VII). Besonderes Interesse verdient in diesem Zusammenhange das Verhalten von *Urtica cannabina*, wo »die Synergiden in dem reifen Embryosack ganz fehlen und wahrscheinlich frühzeitig verschwinden, ohne zur Differenzierung zu gelangen. Modilewski konnte hier aber ferner auch eine Vermehrung der Antipoden feststellen. »Bei *Urtica cannabina* ist. . eine Tendenz zur Vermehrung der Antipoden, die aber nur bis auf fünf steigt. Es trat diese Erscheinung dort auf, wo der sekundäre Embryosackkern ungeteilt blieb und die Eizelle zu einem größeren Embryo sich entwickelt hat.... Wenn hier die Teilung des Endosperms nicht statt-

findet und nur der Embryo sich teilt, können die Antipoden einen gewissen Überfluß von Nahrung für sich behalten, dann teilen sie sich und übernehmen eine Zeitlang die ihnen nicht angehörige Funktion der Ernährung des Embryos«... (80, p. 464). Aus dieser Darstellung würde man schließen, daß in Korrelation mit einem Ausfall der Teilung des Endospermkerns eine Vermehrung der Antipodenzahl auftreten kann. Ob wir es hier wirklich mit einer Vermehrung der Antipoden zu tun haben, die an Stelle der Teilung des Endospermkerns auftritt und nicht mit einer Vermehrung, die zeitlich schon vor der Teilung des Endospermkerns stattfindet, bliebe dann immer noch der Nachprüfung bedürftig. Ein ganz anderes Bild der Verhältnisse empfängt man aber auf Grund der Angabe, daß diese Vermehrung der Zahl der Antipoden vielleicht eine unregelmäßige Verteilung der ersten acht Kerne als Grund hat« (80, p. 424). Diese Angabe macht es wahrscheinlich, daß wir es bei *Urtica cannabina* in manchen Fällen nicht mit einem frühzeitigen Verschwinden von Synergiden, sondern mit ihrer ganz ungewöhnlichen Verlagerung an das antipodiale Ende des Embryosackes zu tun haben. Diese Zunahme würde jedoch in dem einen Fall einer im Verhältnis zur mikropylaren Hälfte nur relativen, im anderen Falle einer gewissermaßen absoluten Förderung der Chalaza entsprechen. Im Sinne einer solchen bloß relativen Förderung könnte die Tatsache gelten, daß in anderen Fällen wie z. B. bei *Laportea moroides* die Zellen des Eiapparates »im Vergleich zu den vegetativen Zellen der Pflanze außerordentlich klein sind.« (80, p. 443.) Für eine absolute Förderung dieser Stadien bei *Urtica cannabina* dürfte dagegen die haustorielle Entwicklung des Embryosackes und das Auftreten haustorieller Endospermkerne sprechen.

Für *Parietaria officinalis* sind die ersten Stadien nicht beschrieben (80, p. 446). »Der Embryosack enthält hier« nach Modilewski »einen gewöhnlichen Eiapparat«. Bei *Laportea moroides* konnte er »die typische Tetradenteilung nicht beobachten, nur die erste Teilung war einigemale sichtbar«. (80, p. 443.) »Der Eiapparat ist dadurch bemerkenswert, daß seine Zellen im Vergleich zu den vegetativen Zellen der Pflanze außerordent-

lich klein sind. Die drei Antipoden, der sekundäre Embryosackkern und die Eizelle sind wie bei allen anderen Urticaceen normal ausgebildet, Synergiden fehlen« (p. 443). Damit scheint jedoch auch nur ausgedrückt zu sein, daß die Synergiden bloß eine kurze Lebensdauer aufweisen. Auch bei *Urera baccifera* fehlen die jüngsten Stadien (p. 445). »Die Samenanlagen besaßen einen Embryosack mit für die Urticaceen normalem Eiapparat, d. h. die Eizelle ohne Synergiden, die beiden Endospermkerne und kleine Antipoden. Die letzteren sind so klein, daß ihre Zahl schwer festzustellen, aber sie übersteigt wahrscheinlich nicht drei.« Das Fehlen der Synergiden zu einem späteren Zeitpunkt dürfte auch hier nur auf ihre kurze Lebensdauer zurückzuführen sein. Bei *Pilea* konnte Modilewski die Ausbildung eines normalen Eiapparates mit Synergiden feststellen (80, Abb. 30, p. 437).

Unter den *Cannabinaceae* haben Briosi und Tognini (8, p. 137) bei *Cannabis sativa* eine einzige Archesporzelle und die direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle beschrieben. Zinger bemerkt diesbezüglich bereits, daß diese beiden Autoren »der irrigen Meinung sind, daß die Embryosackmutterzelle ohne sich zu teilen zum Embryosack wird« (122, Anmerk. 3, p. 211) und die Betrachtung der von Briosi und Tognini gegebenen Abbildung führt zu dem gleichen Resultat. Modilewski konnte hier (80, p. 460) in dem außerordentlich langgestreckten Embryosack an der Basis zahlreiche haustorielle Endospermkerne, in einem Falle an ihrer Stelle auch einen einzigen, ganz besonders vergrößerten Kern feststellen. Bei *Humulus Lupulus* wurde die Ausbildung von drei bis vier Makrosporen nachgewiesen, deren chalazale sich zum Embryosack entwickelt (119, p. 8). Ob es sich auch hier nur um eine Variation der Lagerung handelt, bleibt noch dahingestellt. Nach Abbildung 8 und 9, p. 12 zu schließen, gelangen hier nur drei Antipoden zur Entwicklung. Bei *Humulus japonicus* konnte Modilewski haustorielle Endospermkerne feststellen (80, p. 459).

Unter den Moraceen ist die Gattung *Dorstenia* von Modilewski in mehreren Arten untersucht worden. Für die ersten Stadien liegen aber nur Angaben für *Dorstenia turneri-*

folia vor, wo Modilewski (80, p. 455) »in ähnlicher Weise wie bei den Urticaceen... nur drei Tochterzellen beobachtet hat, von denen die untere sich zum Embryosack entwickelt«. Die reife Makrospore ist durch eine Vermehrung der Antipoden charakterisiert. Während Modilewski bei *Dorstenia turnerifolia* (80, p. 455) aber nur in einigen Fällen mehr als drei Antipoden beobachten konnte, sind dieselben bei den beiden andern Arten immer in Mehrzahl vorhanden. »In der Regel schwankt die Zahl zwischen fünf und zehn.... In Embryosäcken, wo junge Embryonen vorhanden sind, steigt die Zahl der Antipoden selbst bis vierzehn« (73, p. 451). Die Förderung dieser Stadien kommt hier aber außer in der Vermehrung der Zellenzahl auch in der außerordentlichen haustoriellen Vergrößerung des Embryosackes zum Ausdruck (80, p. 452). Sie dürfte auch aus dem Auftreten von Parthenogenesis bei *Dorstenia drakeana* und *contrayerva* zu ersehen sein.

Für die Gattung *Ananassa* liegen Befunde von Tischler vor, der bei der Rasse Charlotte de Rotschild »ein paarmal noch das Archespor erhalten sah, das in einem Falle anstatt aus einer sogar aus zwei Embryosackmutterzellen bestand.« »Im übrigen war wohl überall die Tetradenteilung vollendet« (112, p. 31). »In den zur normalen Reife gediehenen Embryosäcken lagen dann die drei Zellen des bereits degenerierten Eiapparates, die beiden Polkerne... und einige Male sehr deutlich die Antipoden. Letztere interessieren uns hier besonders, weil wir bei der parthenogenetischen Endospermbildung gerade an ihrer Stelle einen eigentümlichen »Basalapparat« finden werden, der leicht mit ihnen verwechselt werden kann.« Tischler hebt ferner die Größenzunahme bei diesen Zellen und ihre an die Ranunculaceen erinnernde Kernvermehrung hervor. »Die Vermutung, daß wir es bei diesen progressiv veränderten Antipoden doch mit bestimmten Endospermzellen zu tun haben,« kann Tischler wiederlegen. »Dagegen kann ich nicht völlig die Möglichkeit ausschließen, daß die soeben als veränderte Antipoden angesehenen Zellen vielleicht zu den ...Nucellarsprossungen gehören« (112, p. 32). Während bei der ceylonischen Rasse Charlotte de Rothschild

niemals Endospermbildung auftrat, konnte Tischler diesen Vorgang bei zwei javanischen Rassen beobachten (112, p. 74). Hier »hat sich sehr charakteristisch durchweg in der Gegend der ehemaligen Antipoden ein »Basalapparat« gebildet, der außerordentlich an das von Campbell als Antipoden gedeutete Gewebe bei *Sparganium* erinnert (112, p. 33). »Mir fällt auf, daß die angeblichen »Antipoden« hier ebenfalls erst nach der Befruchtung sich zu diesem starken Zellkomplex vermehren sollen und ich möchte behaupten, daß die erneute Untersuchung vielleicht hier auch einen endospermalen »Basalapparat« feststellen konnte. Sonst wäre die äußere Ähnlichkeit zweier morphologisch ungleichwertiger Zellelemente eine sehr verwunderliche.« Tischler lagen die Stadien, die zur Entwicklung dieses Gewebes führten, keineswegs vollständig vor. »Als Kriterium, ob wir es bei *Ananassa* mit veränderten Antipoden... oder einem endospermalen Gewebe zu tun haben, dient mir die Existenz von freien Kernen des Embryosackwandbelages, die sich immer schon vor dem Basalapparat einstellen« (112, p. 33). Dieser Fall erscheint aber trotz dieses Einwandes noch nicht ganz geklärt. Es wäre ja keineswegs ausgeschlossen, daß die Antipoden hier, im Gegensatz zum gewöhnlichen Verhalten, erst nach dem Auftreten von freien Zellkernen Teilungen erfahren und sich zu diesem Gewebe entwickeln. Wenn jedoch Tischler's Deutung tatsächlich zutreffen sollte, so bietet dieser Fall schon deshalb viel Interesse, weil wir hier dann bei nah verwandten Rassen zwei morphologisch ganz ungleichwertige Formen chalazaler Förderung vor uns haben. Die gleiche Ursache dürfte hier in dem einen Falle das besondere Wachstum der Antipoden, in dem anderen Falle die Anhäufung plasmareicher Endospermzellen veranlaßt haben. Dieses Verhalten würde aber einen Hinweis dafür bilden, daß auch eine morphologische Ähnlichkeit ungleichwertiger Zellelemente sich als Reaktion auf die gleiche Ursache sehr wohl begreifen läßt. Nebst diesem Auftreten einer besonderen Förderung der Antipoden und des chalazalen Endosperms konnte Tischler bei zwei der von ihm untersuchten Rassen an Stelle des Endosperms eigentümliche Nucellarsprossungen feststellen, die auch den Anfangsstadien

junger Embryonen glichen. Gerade in Anbetracht dieser scheinbar besonderen Lebenskraft von Antipoden, chalazalem Endosperm oder einzelner Nucellarzellen bedarf die besonders Hinfälligkeit des ganzen Eiapparates von *Ananassa*, der schon vor dem Zeitpunkt der Polkernverschmelzung degeneriert ist (112, p. 31), der Erwähnung. Eine Befruchtung der Eizelle konnte daher überhaupt nicht mehr beobachtet werden.

Ebenso wie bei *Ananassa* konnte Tischler auch bei *Ficus hirta* eine parthenogenetische Endospermbildung feststellen. Bei dieser Form teilt sich »La cellule-mère« nach Treub (113, p. 131), ...»en trois ou quatre cellules superposées, de la façon normale«, wodurch eine Tetrade zur Entwicklung gelangt, deren chalazale Zelle den Embryosack liefert. Über die Art des Teilungsvorganges konnte Treub infolge der besonderen Schwierigkeiten des Materials keine Angaben machen. Es bleibt daher noch vollkommen ungeklärt, ob bei *Ficus hirta* trotz eines Auftretens haploider Makrosporen Parthenogenesis vorliegt, oder ob wir es mit einem ähnlichen Verhalten zu tun haben wie bei manchen apogamen Formen von *Elatostema acuminatum*, deren vier Makrosporen somatische Zellen darstellen. Bezüglich der weiteren Entwicklung des Embryosackes bemerkt Treub (113, p. 138), daß »dans les jeunes sacs embryonnaires où la différentiation des éléments vient d'avoir lieu, il y a trois antipodes, trois cellules peu distinctes constituant l'appareil sexuel et deux noyaux polaires...«. Es gilt hier ebenso wie für *Ananassa*, daß das »ensemble de cellules au sommet du sac embryonnaire ne ressemble pas beaucoup à un appareil sexuel normal et bien conformé.« Trotzdem soll der Embryo hier aber noch aus der Eizelle hervorgehen (113, p. 147).

Die jungen Entwicklungsstadien von *Ficus Carica* stimmen nach Tischler mit den Befunden bei *F. hirta* überein (112, p. 16). Leider fehlen auch hier cytologische Befunde. Aus der chalazalen Makrospore entwickelt sich ein normaler achtkerniger Embryosack, dessen sekundärer Embryosackkern eine im Vergleich zu den Kernen des Eiapparates außerordentliche Mächtigkeit aufweist. Aus diesem sekundären Embryosackkern geht später das parthenogenetische Endo-

sperm hervor (112, p. 17). »Die Eizelle konnte sich bei ausbleibender Befruchtung ungewöhnlich vergrößern, ja einmal bestand sogar eine sehr große Wahrscheinlichkeit, daß sich ihr Kern mehrfach zu teilen vermochte, so daß mindestens 132 freie Kerne zu zählen waren.... Ist meine Deutung richtig, so wäre hier eine echte Parthenogenesis vorhanden, allerdings auf einer sehr niedrigen Stufe stehen geblieben« (112, p. 73). Eine ziemlich ausführliche Schilderung der Verhältnisse liegt ferner von Cunningham für *Ficus Roxburghii* vor. Über die Entwicklung von Archespor und Makrosporen fehlen hier die Angaben. »The centre of the nucellus is occupied by a huge embryo-sac... there do not, as a rule, appear to be any oosphere, synergidae or antipodal cells only in one case I have been able to detect anything which might possibly be taken to represent an oosphere and synergidae, and in that the appearances were doubtful, and such as could only correspond with elements of very abortive character« (22, p. 32). »Within the general mass of nucellar parenchyma.. and immediately around the embryosac, a certain number of small flattened cells... are present. Immediately beneath the apical cap... is a large and peculiar cell of this type... in close relation to the outer surface of the apex of the embryosac (22, p. 32).« »The ...cell continues to increase more and more in prominence, pressing down, invaginating and apparently ultimately penetrating through the apex of the embryosac, and, at the same time, the peripheral cells shoot out into long horn-like processes... a series of three cells arises within the central cell arranged in linear series... At a period when the embryogenic cell already has begun to enlarge, ...the sac... continues, in some cases at all events, to retain its original, single ...nucleus. A little later, however, this disappears and is replaced by a large number smaller secondary ones, which are scattered over the inner surface of the wall of the sac, and at the same time an increase in the substance of the network of cytoplasm seems to occur« (22, p. 34). Nach dieser Schilderung würden wir es bei dieser *Ficus*-Art mit ganz ungewöhnlichen Verhältnissen zu tun haben indem der primäre Embryosackkern jede Fähigkeit einer Teilung ver-

loren hat, obwohl die Ernährungsverhältnisse dazu hinreichen, eine apicale Nucellarzelle zu einer direkten Umwandlung in den Embryo zu veranlassen. Tischler hat jedoch bereits bemerkt, daß es fraglich sei, ob die Angabe von einer unvollständigen Entwicklung des Embryosackes auch mit Hilfe der moderen Mikrotomtechnik bestätigt werden würde (112, p. 12). Ein Vergleich der von Cunningham und Treub gegebenen Abbildungen läßt aber eine Umdeutung in dem Sinne als notwendig erscheinen, daß wir es auch bei *Ficus Roxburghii* nicht mit hornartigen Auswüchsen von Nucellarzellen zu tun haben, welche den ungeteilten Embryosack umklammern, sondern daß dieser Beschreibung ein bestimmtes Bild des plasmatischen Wandbelages zugrunde lag und daß sich auf dieses Stadium der Endospermbildung auch Cunningham's Schilderung einer zu einem späteren Zeitpunkt im Embryosack auftretenden Kernteilung bezieht. Dies läßt es aber wahrscheinlich erscheinen, daß auch der Embryo aus einer Zelle des Embryosackes selbst hervorgeht, daß also Abbildung 15, Taf. V (22) die gleichen morphologischen Verhältnisse für *Ficus Roxburghii* wie Abbildung 10, Taf. XXIV (113) für *Ficus hirta* wiedergibt. Der primäre Embryosackkern müßte dann aber im Sinne Tischler's und im Widerspruch zu Cunningham's Schilderung, Zellteilungen erfahren.

Für *Celtis occidentalis* fehlen die ersten Stadien. Der Eiapparat ist plasmaarm und macht den Eindruck, als ob er im Begriff wäre zu degenerieren. Bei *Celtis australis* erscheint er aber in normaler Weise ausgebildet (80, p. 457). Den Endospermkern wie auch die Antipoden konnte Modilewski nicht nachweisen. Der Embryosack wächst zu einem gewaltigen Makrosporenhaustorium aus. Unter den Ulmaceen wurde *Ulmus americana* von Shattuck untersucht, der hier eine direckte Umwandlung der Makrospore in den Embryosack nachweisen konnte (103, p. 213). »While no instance of more than one megaspore was found, the fact that there are frequently two embryo sacs in the older stages at once suggests the possibility that the megaspore mother cell in Ulmus may yet be found... to vary in the number of megaspores it forms or possibly to form occasionally two mother

cells. This would account for the double embryo sacs«. Die beiden Abbildungen, auf welche Shattuck hierbei hinweist, scheinen nun deutlich dafür zu sprechen, daß diese beiden Fälle parallel zur Entwicklung gelangen, daß das Auftreten doppelter Embryosäcke entweder auf eine fakultative Ausbildung zweier Makrosporenmutterzellen oder auf die getrennte Weiterentwicklung zweier Zellen einer Tetrade zurückzuführen ist. Diese Schlußfolgerung ergibt sich mit Notwendigkeit aus der Betrachtung der in Abbildung 55 und 56, Taf. IX (103) wiedergegebenen doppelten Embryosäcke. Während diese in Abbildung 55 in einem Schnitte neun, respektive zwölf Kerne aufweisen und durch eine deutliche Längswand voneinander geschieden sind, erscheinen die Embryosäcke in Abbildung 56 nur je vierkernig und bloß von einer gemeinsamen Wand umschlossen.

Die Polaritätsverhältnisse sind sehr mannigfaltig. Im Vierkernstadium erscheinen die vier Kerne entweder zu zweien polar (Abbildung 27, Taf. VII) oder linear (Abbildung 26) oder kreuzförmig angeordnet zu sein. Im Achtkernstadium findet sich entweder die normale Polarität (Abbildung 30, Taf. VIII) oder eine Begünstigung des chalazalen Pols, indem hier fünf Kerne auftreten (Abbildung 29, Taf. VII), außerdem aber wahrscheinlich wie in Abbildung 28 auch eine kreuzweise Lagerung. »After reaching the eight-nucleate stage there are, in a majority of cases, no further nuclear divisions.... However, in very many cases, there is further nuclear division without any indication of polarity, the nuclei being distributed promiscuously throughout the cytoplasm.... Mitotic figures were not found in the sac after the eight-nucleate stage was reached, but many sacs were examined containing as high as twelve (occasionally more) free nuclei very evenly distributed.... Later a number of embryosacs were found having more than eight nuclei and showing polarity. In these four nuclei were in the micropylar and eight or more in the antipodal end of the sac« (103, p. 214). In den Fällen vermehrter Kernzahl wurde bei *Ulmus* bis jetzt daher das Fehlen jeder Polarität oder auch Bipolarität nachgewiesen, wobei die Bipolarität aber vor allem in späteren Stadien aufzutreten scheint. Die

sonst in sechzehnkernigen Embryosäcken so häufige kreuzweise Lagerung wurde zwar bisher nicht festgestellt, dürfte aber, nach Abbildung 28, Taf. VII zu schließen, auch möglich sein, wenn sie auch jedenfalls nicht so überwiegend auftritt wie in anderen sechzehnkernigen Embryosäcken.

Diejenigen Fälle, wo eine größere Anzahl von Kernen im chalazalen Ende des Embryosackes zu liegen kommen, erinnern an die Verhältnisse bei Stackhousiaceen und Gunneraceen, wo gleichfalls eine Vermehrung der antipodialen Kerne schon vor der Zellbildung stattgefunden hat. Ob man nun im Sinne Ernst's einen wesenhaften Unterschied zwischen einer Vermehrung der chalazalen Kerne vor und nach der Zellwandbildung sehen will (31 a, p. 243) oder nicht, so steht jedenfalls fest, daß in beiden Fällen eine Förderung des chalazalen Endes vorliegt. Diese Förderung geht bei *Ulmus americana* so weit, daß »several cases were found where a well formed egg appeared in the antipodal end of the sac« (103, p. 215) und daß neben dem mikropylaren auch ein chalazaler Embryo auftreten kann. Diese analoge Förderung der beiden Pole des Embryosackes von *Ulmus americana* ist auch in Anbetracht dessen bemerkenswert, daß der Pollenschlauch von *Ulmus* zwar immer aporogam verläuft, bezüglich seiner Eintrittsstelle in den Embryosack jedoch in dem Sinne Modifikationen aufweist, daß diese Eintrittsstelle entweder der Mikropyle oder der Chalaza genähert sein kann.

In der Verschmelzung mehrerer Polkerne zum sekundären Embryosackkern (103, p. 214), schließt sich *Ulmus* den anderen sechzehnkernigen Embryosäcken an.

Was die Zahl der im Embryosacke auftretenden Kerne betrifft, finden sich bei *Ulmus* sehr mannigfaltige Verhältnisse, indem »eight to sixteen and occasionally more free nuclei« auftreten können (103, p. 219). Eine nähere Angabe über dieses von Shattuck nur in seiner Zusammenfassung erwähnte Auftreten einer über sechzehn hinausgehenden Kernzahl wäre jedesfalls sehr erwünscht. Damit erschöpft sich aber die Mannigfaltigkeit der Kernzahl bei *Ulmus* noch keineswegs. Es findet sich hier auch ein 103, Taf. IX, Abb. 56 dargestellter Fall von Vierkernigkeit des Embryosackes vor.

Dieser Fall bedarf aber noch der weiteren Untersuchung. In der Abbildung sind zwar nur zwei nebeneinander liegende, verschiedenen Makrosporen entsprechende vierkernige Embryosäcke wiedergegeben; es ist aber sehr leicht möglich, daß die folgenden Schnitte der Serie noch zwei weitere vierkernige Embryosäcke aufweisen und daß wir es hier mit einem Falle zu tun haben, wo alle Makrosporen einer Tetrade sich, wenn auch nicht durch Zellwände geschieden, so doch als getrennte Plasmamassen weiterentwickeln und infolge ihrer gegenseitigen Konkurrenz eine Reduktion der Kernzahl aufweisen, eine ähnliche Reduktion, wie sie auch jede Einzelmakrospore des sechzehnkernigen Embryosackes erfährt. Palm hat nun (89, p. 238) in diesem parallelen Auftreten eines vier- und eines sechzehnkernigen Embryosackes bei *Ulmus* einen Beweis dafür erblickt, daß es systematisch ganz wertlos sei, wieviele Makrosporen sich weiter entwickeln, daß nur der Teilungszahl der einzelnen Makrosporen Bedeutung zukommt. Der vierkernige und der sechzehnkernige Embryosack würde also »eine Weiterentwicklung (eines Urtypus) in derselben Richtung« darstellen, indem die Einzelmakrosporen beider eine Reduktion der Teilungszahl aufweisen. Diese Schlußfolgerung möchte ich nun gerne eingeschränkt sehen. Es dürften sich, worauf einzugehen ich Gelegenheit haben werde, verschiedene Fälle von Vierkernigkeit des Embryosackes finden. Außer dem Falle, der z. B. bei den Podostemonaceen vorzuliegen scheint, wo die Vierkernigkeit gerade einen Ausdruck der allgemeinen Reduktion darstellt, finden sich auch Fälle, wo die Vierkernigkeit gerade als eine Folge der Förderung erscheint, die sich in der Entwicklungsfähigkeit mehrerer Makrosporen äußert, die sich sekundär gegenseitig in ihrer Entwicklung hemmen. Bei einem solchen vierkernigen Embryosack erklärt sich die Reduktion der Kernzahl daher genau so wie die Reduktion der Einzelmakrospore im sechzehnkernigen Embryosack, sie ist hier wie dort eine Folge der Förderung mehrerer Makrosporen, sie ist hier wie dort eine Funktion der Makrosporenzahl. Eine solche Reduktion infolge Förderung dürfte nun auch zur Ausbildung des vierkernigen Embryosackes der Gattung

Ulmus führen. Shattuck nimmt zu dieser Frage scheinbar indirekt Stellung, indem er (103, p. 214) sagt: »the embryo sac of Ulmus americana... shows a condition intermediate between the regular eight-nucleate angiosperm-type and the sixteen-nucleate sac of the Peperomia described...«. Es ist nun auffallend, daß Shattuck hier nicht einen achtkernigen Embryosack, der aus einer direkten Umwandlung der Makrosporenmutterzelle hervorgeht, dem sechzehnkernigen gegenüberstellt, sondern den »Normaltypus« selbst. Man könnte vielleicht daraus schließen, daß er ebenso wie Palm der Zahl der entwickelten Makrosporen jede Bedeutung abspricht. Es ist aber wahrscheinlicher, daß es Shattuck bei dieser Formulierung nur um einen einfachen Vergleich der Zahlenverhältnisse gehandelt hat.

Die Urticales besitzen, wie diese Übersicht der Befunde zeigt, fast immer ein einzelliges Archespor. Bisher ist nur bei *Elatostema sessile* und fakultativ bei *Ulmus americana* die Vermehrung dieses Archespors, bei *Ananassa* einmal das Auftreten zweier Makrosporenmutterzellen beschrieben worden. Die Makrosporen bilden entweder eine normale Tetrade oder sie konnten nur in Dreizahl festgestellt werden. Dies dürfte jedoch im Sinne Treub's nur auf eine von der linearen abweichende Orientierung der Tetrade zurückzuführen sein. In diesen Fällen, wo zellulare Makrosporen auftreten, ist es in der Regel die chalazale, die sich zum Embryosack entwickelt, nur bei *Elatostema acuminatum* kann der Embryosack auch aus der oberen Zelle hervorgehen, oder es können hier auch mehrere Tetradenzellen Kernteilungen erfahren. Bezüglich dieser Tetrade muß ferner hervorgehoben werden, daß sie auf dem Wege rückgängig zu machender reduktioneller Prophasen der Reduktionsteilung entstanden ist, daß sie sich also aus somatischen Zellen zusammensetzt. Ob die gleichen Verhältnisse auch bei *Ananassa* und bei *Ficus*-Arten vorliegen, bedarf jedoch noch der Klärung. Hierfür dürfte bis zu einem gewissen Grade sprechen, daß sich bei *Ananassa* und *Ficus* ebenso wie bei dieser Form von *Elatostema sessilis* apogame Embryobildung findet. Es wäre aber dann auch noch der Nachprüfung bedürftig, ob *Ficus carica*, die sowohl sexuelle

als auch apogame Entwicklung aufweisen kann, auch verschiedenwertige Tetraden zur Ausbildung bringt. Bei mehreren Urticales tritt aber an Stelle der Tetrade auch eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack auf. Dies ist bei *Elatostema sessile* und bei manchen Formen von *E. acuminatum* der Fall und steht bei beiden Arten mit dem völligen Fehlen der Reduktionsteilung in Zusammenhang. Eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack soll ferner auch bei *Ulmus americana* vorliegen, wo der Kernteilungsvorgang jedoch noch keine Darstellung erfahren hat.

Was die Anzahl der Kerne im reifen Embryosack betrifft, treten bei den Urticales ganz verschiedene Verhältnisse auf. Neben der normalen Achtzahl der Kerne, wie sie bei *Elatostema sessile* und bei *Humulus lupulus* beschrieben worden ist, konnte auch eine Ausbildung der Vierzahl festgestellt werden. Von prinzipiellem Wert erscheint jedoch, daß diese Vierkernigkeit bei *Elatostema acuminatum* und bei *Ulmus* bisher nur in solchen Fällen beobachtet worden ist, wo gerade eine Vermehrung der entwicklungsfähigen Makrosporen vorliegt. Eine noch viel weitergehende Reduktion der Kerne wurde aber bei *Ficus Roxburghii* beschrieben, deren primärer Embryosackkern nach Cunningham gar keine weiteren Teilungen erfahren soll. Wir dürften es hier aber mit einer Fehldeutung zu tun haben. Neben diesen Fällen, denen eine gegenüber der normalen reduzierte Kernzahl zugeschrieben worden ist, finden sich aber auch solche, die eine Vermehrung der Kerne aufweisen. Diese Vermehrung kann verschiedenartig sein. Sie kann sich auf die Antipoden beschränken und wie bei manchen Dorstenien zur Ausbildung eines bis zu sechzehn Zellen umfassenden Antipodengewebes führen. Ähnliche Verhältnisse liegen vielleicht auch für *Urtica cannabina* und *Urera baccifera* vor. Diese Vermehrung kann aber auch wie bei *Ulmus* aus der gleichartigen Teilung der vier Tochterkerne des Embryosackes resultieren. Wir haben es hier dann mit der Weiterentwicklung aller vier Makrosporenkerne zu tun, von denen jeder einzelne eine Reduktion seiner Teilungszahl erfährt, so daß die Gesamtzahl der Kerne

nicht über sechzehn hinausgeht. Auch hier findet sich aber häufig eine Förderung der Chalaza, die zumindest in späteren Stadien zu einer an die Vermehrung der Antipoden bei Dorstenien erinnernden chalazalen Anhäufung der Kerne führt.

Außer der Zahl der zur Entwicklung gelangenden Kerne ist aber auch ihre Lebensdauer von Interesse. Was die Synergiden anbelangt, so hat Modilewski dieselben unter den von ihm untersuchten Formen nur bei *Elatostema sessile*, *Pilea grandis* und *Celtis occidentalis* normal entwickelt gefunden, während sie sich bei den anderen Arten garnicht differenzieren oder frühe zugrunde gehen (80, p. 466). Dieses häufig frühzeitige Verschwinden der Synergiden, respektive ihre Reduktion auf Kerne findet gleichsam in dem Verhalten von *Ananassa* eine Weiterführung, wo der ganze Eiapparat bei Reife des Embryosacks bereits degeneriert ist. Die Reduktion des mikropylaren Poles findet ihren Ausdruck aber auch darin, daß bei *Ficus hirta* keine Differenzierung des Eiapparates auftritt, da »en resumé l'ensemble de cellules au sommet du sac embryonnaire ne ressemble pas beaucoup à un appareil sexuel normal et bien conformé« (113, p. 138). Diese relative Reduktion des mikropylaren Poles kommt ferner auch in dem Verhalten von *Laportea moroides* zum Ausdruck, wo der Eiapparat im Vergleich zu den vegetativen Zellen eine außerordentlich geringe Größe aufweist. Bezeichnend für die Verschiedenwertigkeit der beiden Pole ist aber auch das Verhalten von *Urtica cannabina*, deren Synergiden sich zu einem späteren Stadium neben die Antipoden der Chalaza lagern, so daß es scheinbar zu einer Vermehrung der Antipoden auf fünf Kerne kommt. In all diesen Fällen handelt es sich um eine Schwächung, die der mikropylare Pol allein erfährt und die sich in einer mehr oder weniger kurzen Lebensdauer des Eiappartes ausspricht. In diesem Zusammenhang muß aber auch auf das Verhalten von *Elatostema sessile* hingewiesen werden, wo das Archespor eine ähnliche verkürzte Lebensdauer aufweisen und die Entwicklungshemmung in einem extremen Falle zu dem völligen Fehlen jeder Embryosackanlagen im Ovulum führen kann.

Diese relative Reduktion des mikropylaren Poles ist aber gerade deshalb besonders auffallend, weil bei den Urticales so häufig eine ganz besondere Förderung des chalazalen Pols auftritt. Diese relative Förderung, die, wenn sich diese Deutung bestätigt, auch an der Lagerung der Synergidenkerne von *Urtica cannabina* zu erkennen ist, kommt auch in der Vermehrung der Antipoden bei Dorstenien, in der Anhäufung von Kernen am antipodialen Ende von *Ulmus* und in der Ausbildung von Antipodenembryonen bei dieser Gattung, in dem Größenwachstum der Antipoden von *Ananassa*, in der Ausbildung eines endospermalen Basalapparates, respektive in dem Auftreten eines Makrosporenhaustoriums zum Ausdruck, »das, durch seine mächtige ‚vacuole nutritive' ausgezeichnet, in einigen Fällen auch durch typische Haustorialkerne als solches gekennzeichnet ist« (55, p. 27). Daß wir es aber in diesen Fällen nicht nur mit einer Förderung der Chalaza im Verhältnis zum mikropylaren Pole, respektive auf Kosten desselben zu tun haben, sondern daß eine absolute Entwicklungsförderung vorliegt, kommt außer in dem gewaltigen Makrosporenhaustorium am besten darin zum Ausdruck, daß die Vermehrung der Antipoden von *Dorstenia* gerade an die Ausbildung eines Embryos gebunden ist.

Von großem Interesse erscheint in diesem Zusammenhang aber auch das häufige Vorkommen von *Parthenogenesis* bei den Urticales. Während sich diese Form der Fortpflanzung bei *Cannabis* nach Winkler günstigenfalls fakultativ findet (121, p. 334) und während nach Wettstein (117, p. 225) auch bei *Humulus* nur »gelegentliche Parthenogenesis wahrscheinlich ist«, tritt apogame Entwicklung bei *Elatostema acuminatum* häufig auf (110, p. 284), wobei, »wie Treub schon zeigte, die Keimbildung nicht an einen bestimmten, den im Embryosack erzeugten Protoplasten gebunden ist... Das Scheitelende wurde bei der Keimbildung bevorzugt, Abweichungen hiervon kamen häufig vor« (110, p. 281). Bei *Elatostema sessile* stellte Modilewski dagegen bereits eine konstant apogame Entwicklung aus der Eizelle fest (80, p. 439). Sehr mannigfaltig sind dagegen die Fortpflanzungsverhältnisse bei der Gattung *Ficus*. Hier kann bei *Ficus carica*

(72, p. 647) eine normale Befruchtung eintreten, indem nach der Angabe Leclerc du Sablon's bei französischen Rassen »la fécondation, qui n'est pas nécessaire... est donc possible« (p. 648) und indem nach den Befunden Longo's »nel Fico ottato... non ha luogo la partenogenesi... ma... la formazione dell' embrione ha luogo in seguito a fecondazione« (76, p. 17). In manchen Fällen fallen die Früchte daher bei fehlender Befruchtung vor ihrer Reife ab. In anderen Fällen ruft das in die Samenanlage versenkte Ei der Plastophaga eine apogame Weiterentwicklung hervor, die sich jedoch nur auf das Endosperm beschränkt. »Il est a remarquer que, dans cet cas, l'albumen se forme sans qu'il y ait eu fécondation; dans tous les ovules, où un oeuf (du Blastophage) est pondu, il y a, en effet, formation d'albumen... c'est donc un albumen parthénogénetique... L'oeuf du Blastophage produit le même effet que le tube pollinique au point de vue de l'accroissement extérieur de l'ovule; à l'interieur, il ne détermine pas la formation d'une plantule, qui serait pour lui un concurrent, il provoque seulement le développement de l'albumen qui doit lui servir de nourriture« (p. 148). Neben dieser finalen Erklärung des Ausbleibens der Embryobildung findet sich bei Leclerc du Sablon aber auch eine causale, indem »Le développement de l'oosphère fecondée aurait été ensuite arrêté par suite de la présence de l'oeuf du Blastophage... Castration parasitaire, remplacement de l'oeuf de Figuier par l'oeuf de Blastophage« (74, p. 20). Für diese Begünstigung des Endospermkerns gegenüber der Eizelle bietet jedoch nicht nur die größere Konkurrenz des Blastophageneis eine Erklärung, man dürfte sie wohl auch darin sehen, daß der chalazale Pol gegenüber dem mikropylaren in dem ganzen Verwandtschaftskreis bevorzugt erscheint, so daß gewissermaßen eine Prädisposition für diese durch die Konkurrenz bedingte einseitige Entwicklung vorhanden ist. »Später freilich glaubte Leclerc du Sablon auch bei rein weiblichen Blütenständen der Smyrnafeige sogar parthenogenetische, keimfähige Samen zu erhalten... Aber in einer weiteren Mitteilung gibt er zu, daß... doch ein Caprificus bemerkt sei... Er hält aber auch jetzt noch die Möglichkeit einer Parthenogenesis in irgendeiner Form für

diskutabel, während Longo, Tschirch, sowie die älteren exakten Untersucher diese völlig ableugnen« (112, p. 12).

Bei *Ficus hirta* konnte Treub die regelmäßige Ausbildung eines Embryos feststellen, ohne daß er jemals einen Pollenschlauch beobachten konnte (113, p. 143). Winkler meint jedoch, daß »der Schluß auf eine Parthenogenesis erregende Wirkung des Blastophagastiches nicht zwingend ist, sondern daß ebensogut die ja nicht zu bezweifelnde Apomixis durch die Bestäubung als solche ausgelöst sein kann.... wenn es auch nicht zur Befruchtung selbst kommt« (121, p. 431). Für *Ficus Roxburghii* hat Cunningham gleichfalls das Fehlen normaler Befruchtung und die apogame Weiterentwicklung auf Grund der Reizwirkung des Insekteneies nachgewiesen (22, p. 46).

Das Verhalten von *Ananassa* könnte in gewissem Sinne als ein weiterer Entwicklungsschritt in gleicher Richtung betrachtet werden. Hier konnte Tischler (112, p. 31) bei hunderten von Samenanlagen niemals einen Embryo, dagegen stets parthenogenetisches Endosperm feststellen, obwohl der Pollenschlauch mit den beiden generativen Kernen nahe dem Eiapparat zu beobachten war (Abb. 17). Dies ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß der Eiapparat hier zur Zeit der Reife bereits degeneriert ist, eine Reduktion, die umso auffallender erscheint, als gerade *Ananassa* sowohl durch ein fakultatives Auftreten von zwei Makrosporenmutterzellen als auch durch mächtige Antipoden, durch einen endospermalen Basalapparat, respektive durch Nucellarsprossungen und durch die Ausbildung eines mächtigen Makrosporenhaustoriums sonst gerade eine Begünstigung dieser Stadien aufweist. Soweit die Befunde reichen, ist es hier nicht die Konkurrenz mit dem Ei der Blastophaga, die das Fehlen einer Embryobildung veranlaßt, sondern diese dürfte sich nur durch die weitgehende Reduktion des mykropylaren Poles erklären. Diese Reduktion des mikropylaren Poles bleibt aber dabei selbst noch ganz der Erklärung bedürftig. Eine apogame Entwicklung wurde ferner auch für Dorstenien beschrieben. Obwohl der mikropylare Pol auch hier eine relative Reduktion aufweist, indem die Synergiden nicht zur normalen Entwicklung ge-

langen, so ist es hier doch die Eizelle, die den Embryosack liefert.

Es ist nun gewiß auffallend, wie häufig bei den *Urticales* eine apogame Entwicklung beobachtet wurde und es dürfte daher von Interesse sein, das Auftreten dieser Form der Fortpflanzung mit anderen hier beschriebenen Erscheinungen in Beziehung zu setzen. Ernst hat nun (nach Winkler 121, p. 420) im Jahre 1886 bereits die Überzeugung ausgesprochen, daß bei *Disciphania Ernstii* reichliche Nahrungszufuhr die apomiktische Entwicklung des Embryos hervorrufe. Auch Strasburger hat (108, p. 129) bereits darauf hingewiesen, daß »die Hemmungen im Entwicklungsgang, die sich bei allen apogamen Arten geltend machen, bei sexuellen Alchemillen fortfallen« und will das Auftreten der apogamen Fortpflanzung damit in Beziehung setzen, daß »der Zufluß besonderer Nährstoffe nach den jungen Samenanlagen, wie er sich bei den apogamen Arten in der starken Inhaltsfüllung der Zellen und in der Anschwellung der Kernnukleolen kundgibt, wohl solche Vorgänge (apogame Fortpflanzung) auslöst. Da die sexuelle Keimerzeugung unterblieb, so fanden diese Nährstoffe keine Verwendung und veranlaßten schließlich eine vegetative Weiterentwicklung des Archespors und damit auch die Bildung eines vegetativen Keimes« (108, p. 145). Winkler hat sich aber (121, p. 420) dagegen ausgesprochen, daß günstige Ernährungsverhältnisse eine apogame Fortpflanzung hervorrufen können. Er wendet dagegen ein, daß der starke Nahrungsstrom selbst an die Entwicklung eines Embryos gebunden ist, geradezu durch sein Wachstum verursacht wird, indem »im allgemeinen der reichliche Zufluß von Nährmaterial zu jugendlichen Samenknospen nur dann stattfindet, wenn in ihnen wachsende Embryonen vorhanden sind und es entspricht dieses Verhalten durchaus der allgemein bestätigten Erfahrung, daß Organbildung... nie durch Stoffzufuhr veranlaßt wird, sondern daß umgekehrt sie die Stoffwanderung der Nahrungsstoffe regulieren«. Gegen diesen Einwand, daß ein starker Nahrungsstrom an die Entwicklung eines Embryos gebunden ist, läßt sich auch das Verhalten von *Ananassa* anführen, wo man sonst aus dem Verhalten auf günstige

Ernährungsverhältnisse schließen kann, trotzdem aber ein Embryo nicht zur Entwicklung gelangt. Dieses Verhalten könnte Winkler aber ebenso wie das Auftreten parthenokarper Früchte »als Argument gegen die Mitbeteiligung von Ernährungsfaktoren bei der Auslösung der Apomixis verwenden. Denn es entwickeln sich ja eben gerade... trotz des reichlichen Vorhandenseins aller nötigen Nährsubstanzen keine Embryonen« (121, p. 421). Es bedarf aber noch der Untersuchung wie weit bei parthenokarpen Früchten ein Fehlen des Embryos gerade die Folge verstärkten Nahrungszuflusses ist, indem dieser im Sinne des Verhaltens von *Pyrethrum corymbosum* eine gleichartige Weiterentwicklung zahlreicher Nucellarzellen und hierdurch die Reduktion der einzelnen bedingt. Diese Erklärung würde jedoch für *Ananassa* nicht gelten. Die Hemmung der mikropylaren Kerne bleibt hier noch ganz der Klärung bedürftig. Dieser Fall bildet aber ebensowenig wie der experimentelle Nachweis, daß ein überreicher Zustrom von Nährmaterial nicht zur apomiktischen Embryobildung zu führen braucht, den Winkler selbst nur unter Restrinktionen äußert (121, p. 422), ein Argument gegen die Mitbeteiligung von Ernährungsfaktoren bei der Auslösung der Apomixis. Wenn günstige Ernährungsfaktoren diese Form der Fortpflanzung auch nicht notwendig zur Folge haben, so können sie doch einen notwendigen Teilfaktor sine qua non darstellen, so daß günstige Ernährungsbedingungen wohl nicht unbedingt eine apogame Entwicklung hervorrufen, das Auftreten apogamer Entwicklung aber an günstige Bedingungen gebunden ist und daher einen deutlichen Hinweis für ihr Vorhandensein bildet. In diesem Zusammenhang bedarf es auch der Erwähnung, daß Modilewski darauf hingewiesen hat, daß »eine ähnliche Erscheinung wie bei *Dorstenia Drakeana* und *contrayerva,* wo eine große Zahl von Antipoden auftreten, unter den parthenogenetischen Pflanzen auch bei *Antennaria alpina* besteht« (73, p. 441). Diese Verbindung der Parthenogenesis mit einem Merkmale eindeutiger Förderung würde die Behauptung unterstützen, daß diese Fortpflanzung selbst auch einen Ausdruck günstiger Ernährungsbedingungen darstellt.

Es würde naheliegen, auch das häufige Fehlen der Mikropyle (112, p. 16; 77, p. 197; 114, p. 148) in dem Sinne mit den besonders günstigen Ernährungsbedingungen in Beziehung zu bringen, als diese die besondere Entwicklung der Integumentschichten bewirken und hierdurch die Schließung des Kanals veranlassen.

Wenn wir nun die Verhältnisse bei den Urticales vergleichen, um zu beurteilen, ob der Embryosack von *Ulmus* als Ausdruck der Förderung und der gerade durch diese bedingten Reduktion anzusehen ist, oder ob wir hier eine primäre Reduktion vor uns haben, so läßt sich diese Frage noch nicht ganz einwandfrei beantworten. Eine ganze Reihe von Erscheinungen, wie die fakultative Vermehrung der Antipoden bis auf sechzehn, das Auftreten von Antipodenembryonen, die Ausbildung haustorieller Endospermkerne, respektive eines endospermalen Basalapparates und eines mächtigen Makrosporenhaustoriums würde deutlich für die primäre Förderung dieser Stadien sprechen. Auch das häufige Auftreten ligninhaltiger Gewebekomplexe in der Umgebung des Embryosackes (80, p. 466) dürfte auf eine besondere Nährstoffzufuhr zurückzuführen sein. Demgegenüber finden sich auch eine Reihe von Hemmungen. So tritt hier eine Hemmung in dem Stadium der Reduktionsteilung auf, die entweder darin zum Ausdruck kommt, daß ein Ansatz zu normaler Reduktionsteilung vorliegt, die ersten Prophasen aber wieder rückgängig gemacht werden, oder auch darin, daß die Reduktionsteilung auch in ihren Prophasen überhaupt nicht mehr einsetzt. Da sich diese Hemmung jedoch bei Formen findet, die sonst eine Förderung aufweisen, so unterstützt dieses die Annahme, daß sie gerade durch eine besondere Begünstigung dieses Stadiums hervorgerufen wird. Damit würde sich auch die große Häufigkeit der Parthenogenesis in dieser Reihe in dem Sinne erklären, daß eine besonders günstige Nahrungszufuhr, die zu einem späteren Stadium den Befruchtungsreiz ersetzen kann, schon in dem frühen Zeitpunkt, durch Aufhebung der Reduktionsteilungen, die Voraussetzungen einer parthenogenetischen Entwicklung schafft. Auf diese Weise würde sich das parallele Auftreten eines die Befruchtung häufig ver-

hindernden Sklerenchymbelages und der Parthenogenesis kausal befriedigend erklären lassen. Eine weitere Hemmung stellt das fakultative Fehlen einer Embryosackanlage bei *Elatostema* und *Ananassa* dar. Da diese beiden Gattungen sonst eine besondere Förderung aufweisen und da wir es hier mit einer Entwicklung im Sinne von Parthenokarpie zu tun haben, so dürfte es sich auch hier um eine gerade durch besondere Nahrungszufuhr bedingte Reduktion handeln. Dies bedarf aber noch der Nachprüfung.

Es findet sich innerhalb der *Urticales* tatsächlich eine Form der Reduktion, die momentan noch nicht als eine gerade durch Förderung veranlaßte sekundäre Reduktion zu erklären ist. Dies ist das Auftreten einer Reduktion des mikropylaren Pols. Dies kommt allerdings in den meisten Fällen nur in einer etwas geringeren Lebensdauer der Synergiden zum Ausdruck, erreicht aber ihr Maximum bei *Ananassa,* wo der ganze Eiapparat zur Zeit der Reife bereits degeneriert ist; dies ist umso auffallender, als diese Form sonst eine weitgehende Förderung aufweist. Jedenfalls läßt sich diese Reduktion momentan noch nicht als eine gerade durch Förderung bedingte Reduktion deuten. Dies könnte die Erklärung des Embryosackes von *Ulmus* als einen Ausdruck von Förderung und einer indirekt durch die Förderung bedingten Reduktion weniger notwendig erscheinen lassen, als wenn sich in der ganzen Reihe nur Modifikationen direkter Förderung oder eindeutige, durch Förderung bedingte Hemmungen nachweisen lassen. Einen analogen Ausdruck für die gleiche Entwicklungstendenz, wie sie bei *Ulmus* auftritt, stellt auch das Verhalten von *Elatostema acuminatum* dar, wo alle Tetradenzellen zur Entwicklung gelangen, aber nur vierkernige Embryosäcke zur Ausbildung bringen. Es wäre gewiß ein ganz auffallendes Zusammentreffen, wenn die beiden analogen Merkmale, die Weiterentwicklung sämtlicher Makrosporen und die Reduktion ihrer Kernzahl auf vier Kerne, hier gleichsam zufällig bei zwei verschiedenen Formen, bei *Ulmus* sowohl wie bei *Elatostema acuminatum,* auftreten würden. Dieser Parallelismus erscheint aber viel leichter verständlich, wenn man zwischen diesen beiden Merkmalen ein Causal-

verhältnis in dem Sinne postuliert, daß die durch günstige Ernährungsverhältnisse bedingte Entwicklungsfähigkeit sämtlicher Makrosporen infolge erhöhter Konkurrenz die Reduktion der einzelnen hervorruft.

Auch die **Tricoccae** bedürfen in diesem Zusammenhang einer Behandlung. Auf die große Mannigfaltigkeit ihrer Verhältnisse haben sowohl Modilewski (82, p. 24) als auch Arnoldi (1, p. 153) bereits hingewiesen. Es wäre nun aber von Wichtigkeit diese Modifikationen miteinander in Beziehung zu setzen.

Eine Übersicht ergibt, daß unter den *Phyllantheae* von Modilewski bei *Phyllanthus angustifolius* (84, p. 415) die Ausbildung eines einzelligen Archespors und einer Tetrade festgestellt worden ist, deren vierte chalazale Makrospore sich zum normalen achtkernigen Embryosack entwickelt. Sowohl bei *Glochidion* als auch bei *Scepasma* und *Ceramanthus* konnte Arnoldi die Ausbildung einer Tetrade beobachten. Die Lage der entwicklungsfähigen Makrospore wurde nur für *Glochidion* beschrieben, wo die chalazale Zelle bevorzugt ist. Während jedoch bei *Glochidion* noch ein achtkerniger Embryosack zur Entwicklung gelangt, dessen Antipoden bald absterben (1, p. 145), konnte bei *Scepasma* ebenso wie bei *Ceramanthus* nur ein vierkerniger Embryosack (1, p. 147 und p. 140) beobachtet werden.

Bei den *Acalypheae* hat Modilewski für *Ricinus communis* eine einzige Archesporzelle und einen aus der unteren von vier Makrosporen (84, Abb. 14, Taf. XII) hervorgehenden achtkernigen Embryosack beschrieben (76, p. 416) ebenso wie hier gelangt auch bei *Acalypha* eine einzige Archesporzelle zur Entwicklung. »Das Tetradenstadium konnte nicht beobachtet werden. Es bleiben zwei Möglichkeiten, entweder fallen diese Stadien im Entwicklungsgang von *Acalypha* ganz aus, oder das zur Untersuchung gelangte Material war lückenhaft« (1, p. 150). Der reife Embryosack enthält 16 Kerne. Eine eingehende Schilderung dieser Stadien liegt für *Mercurialis annua* vor. Hier gelangt nach Malte aus einem einzelligen Archespor eine vollkommene Tetrade zur Entwicklung. »Jönssons uppgift att 3 dotterceller bildas skulle möjligtvis kunna

förklaras därigenom, att den öfre af de ursprungliga två dottercellerna blivit så långt efter, att dess delning ännu ej ens börjat, innan den undres afslutats« (79, p. 17). »Möjligtvis kann dock denna efterblifning gå så långt, att delningen helt och hållet undertryckes; i hvarje fall får en dylik fullständig »tetraddelning« icke betraktas såsom en normal företeelse, utan representerar blott ett sällsynt undantagsfall«. Das häufige Auftreten von bloß drei Makrosporen in einer Schnittebene will Malte dagegen damit erklären, daß »Murbecks förmodan, (daß »bei diesen oder jenen der zahlreichen Angiospermen, wo angeblich nur drei definitive Tochterzellen entstehen, diese Angabe eben auf der... Lage der obersten Teilungswand beruhe«,) bekräftas till fullo af förhållandena hos M. annua« (79, p. 17). Es wäre nun von Interesse, festzustellen, wie weit wir es hier tatsächlich mit einer Reduktion der Makrosporenzahl zu tun haben. Auffallend erscheint in diesem Zusammenhange jedesfalls Malte's Beobachtung (79, p. 31) »att i vissa preparat bilder kunna erhållas, som möjligen skulla kunna anses tala för en direkt utvekling af embryosäckmodercellen till embryosäck utan föregående tetraddelning och i samband därmed stående reduktion of kromosomtalet.«

Während sich im allgemeinen die chalazale der vier Makrosporen zum achtkernigen Embryosack entwickelt, konnte Malte auch abnormale Fälle feststellen, wo der Eiapparat eine Vermehrung auf fünf bis sieben Kerne zeigt. Diese vergrößerte Kernzahl bei *Mercurialis* erscheint in Anbetracht des Vorkommens von sechzehnkernigen Embryosäcken bei *Acalypha* von Bedeutung. Dieses Verhalten erinnert an *Vincetoxicum*, wo eine ähnliche Vermehrung der mykropylaren Kerne auftritt. Obwohl »de til synes utan befruktning uppkomna embryonerna« nach Malte (79, p. 33) »med allra största sannolikhet har en befruktning att tacka för sin tillvaro« möchte ich darauf hinweisen, daß hier ebenso wie bei *Vincetoxicum* mit der *Mercurialis* auch sonst Ähnlichkeit zeigt, Parthenogenesis vermutet worden ist.

Unter den *Hippomaneae* konnte Arnoldi bei *Trigonostema* und *Jatropha* einen achtkernigen Embryosack feststellen, dessen Entwicklung nicht bekannt ist (1, p. 148 und

p. 149). Bei *Codiäum* geht dagegen aus der untersten von vier Makrosporen ein bloß vierkerniger Embryosack hervor.

Von den *Euphorbieae* zeigt die Gattung *Euphorbia*, was die hier behandelten Verhältnisse betrifft, ein ganz verschiedenartiges Verhalten. Bei einer ganzen Reihe von Arten hat Modilewski die Ausbildung einer einzigen Archesporzelle und »eine typische, der Längsachse parallele Reihe von drei oder vier Makrosporenzellen« (84, p. 416) beschrieben. Ferner hat Donati (27, p. 396) für mehrere Arten angeführt, daß die unterste einer Reihe von Makrosporen sich zum Embryosack entwickelt, während jedoch über die Zahl der entwickelten Makrosporen keine Angaben vorliegen. Es ist nun sehr leicht möglich, daß die von Modilewski beschriebene Dreizahl sich ausschließlich durch die Art der Lagerung erklärt, daß wir es auch hier eigentlich mit vier Makrosporen zu tun haben. Bei *Euphorbia platyphylla* konnte Donati in einem Falle die Ausbildung von zwei großen Makrosporenmutterzellen beobachten. Was die Zahl der Antipoden betrifft, so findet sich die Angabe, daß »A me sembra che il numero delle antipodi allo stadio del sacco maturo sia superiore al normale perchè esse mi si son presentato in numero di quattro o cinque« (27, p. 397). Im Gegensatz hierzu wurde von Lyon bei *Euphorbia corrolata*, wo die unterste von vier Makrosporen zum Embryosack wird, festgestellt (78, p. 421), daß »the antipodals are very ephemerals, having been seen but once in several hundred slides«. Dieser Fall bedarf aber gewiß der Nachuntersuchung, da es ja möglich ist, daß die seltene Auffindbarkeit der Antipoden bei dieser Art nicht auf eine besonders kurze Lebensdauer dieser Zellen, sondern auf ihr häufig vollständiges Fehlen zurückzuführen ist, so daß sich diese Art in dieser Hinsicht an *Pedilanthus* anschließen würde. Die Klärung dieser Verhältnisse wäre aber gerade in Anbetracht des Auftretens von sechzehnkernigen Embryosäcken bei anderen Arten der Gattung *Euphorbia* von Interesse.

Eine fakultative Vermehrung der Zellkerne konnte ferner Donati (27, p. 397) auch bei *Poinsettia pulcherrima* feststellen. »Fra i molti sacchi embrionali tipici uno no ho trovato che presenta un numero di nuclei maggiore del normale.«

Außer diesen Fällen vermehrter Kernzahl findet sich bei den *Euphorbicae* auch ein sechzehnkerniger Embryosack angegeben.

Zum ersten Male wurde diese Modifikation des Embryosackes (82, p. 22) für *Euphorbia procera* von Modilewski beschrieben. Hier gelangten (84, p. 413) sechs bis sieben Archesporzellen zur Entwicklung, sie »treten mitten in den übrigen Zellen des Nucellus deutlich hervor und zeichnen sich durch ihre Größe und die Größe ihrer Kerne aus; sie lagern in der Mittelachse des oberen Teiles des Nucellus und nehmen fast den ganzen inneren Raum desselben in Anspruch. Die erste Kernteilung ist eine heterotypische in den Embryosackmutterzellen; in dem Nucellus findet sie statt dessen ohne Ausnahme bei allen Embryosackmutterzellen... Es muß hierbei hervorgehoben werden, daß diese Reduktionsteilung der Kerne niemals von einer Zellteilung begleitet wird.« Ein Vergleich der Abbildungen auf Taf. XII (84) läßt jedoch die Verhältnisse bei *Euphorbia procera* viel mannigfaltiger erscheinen als man aus dieser Schilderung erwarten möchte. In Abbildung 1, 2, 3, 4, 5 und 6 dürften wir es hier zwar scheinbar tatsächlich mit Makrosporenmutterzellen zu tun haben. Ein anderes Bild bieten jedoch die Abbildungen 8, 9, 10 und 11. Der Verlauf der Kontur erweckt hier den Eindruck, daß wir es mit einer Makrosporenmutterzelle zu tun haben, die durch Ausbildung unregelmäßig orientierter Zellwände vier Makrosporenzellen produziert, deren jede einen, zwei oder vier Kerne aufweist. Eine größere Anzahl von Kernen in einer Zelle ist nur in Abbildung 11 wiedergegeben, wo nur zwei solche Zellen nebeneinander zu liegen kommen. Die Lagerung der vierkernigen Zellen der Abb. 8, die einen zufälligen Spezialfall darstellt, erinnert auffallend an die Lagerung der Kerne im sechzehnkernigen Embryosack. Diese Stadien bedürfen jedoch noch der Untersuchung. Sollte sich aber die eben geäußerte Behauptung wirklich bestätigen, so steht noch die Frage offen, ob wir es hier mit einer ephemeren Wandbildung oder mit einer fakultativen Ausbildung von Makrosporen zu tun haben. Von Interesse ist aber in diesem Zusammenhang die Bemerkung Modilewski's (84, p. 415), daß »die Behauptung aus einem russischen botanischen Institut,

als ob bei *Euphorbia procera* die Embryosackentwicklung normal verlaufe, als eine gänzlich unrichtige aufzufassen sei« und sein Versuch, diesen Befund damit zu erklären, daß der Verfasser nicht *E. procera* sondern eine andere Art vor sich gehabt habe. Dieser Umstand würde nun in Anbetracht der hier vorgeschlagenen Umdeutung dafür sprechen, daß wir es bei *E. procera* neben der direkten Umwandlung der Makrosporenmutterzelle auch mit einer fakultativen Makrosporenentwicklung zu tun haben.

Ein weiterer Fall eines sechzehnkernigen Embryosackes wurde ferner auch von Dessiatoff bei *Euphorbia virgata* beschrieben (24, p. 36). Die ersten Stadien konnten hier noch nicht festgestellt werden. »Leider zeigt mir mein Material erst jenen Moment der Entwicklung des Embryosackes, in dem sich der Kern einer der vier Makrosporen schon einmal geteilt hatte... Dabei nehme ich an, daß die vorherige Entwicklung des Embryosackes normal verlaufen war.« Die Befunde lassen jedoch diese Schlußfolgerung als voreilig erscheinen. Auch Modilewski hat diese Gattung einer Untersuchung unterzogen. Nach seiner Darstellung (83, p. 435) enthält »die junge Samenanlage... gewöhnlich eine, viel seltener zwei Embryosackmutterzellen; durch Teilung entstehen aus derselben drei Tochterzellen, von denen die unterste sich zum Embryosack entwickelt.« Aus dieser Makrospore geht ein achtkerniger Embryosack hervor. Eine abermalige Teilung der Kerne hat Modilewski überhaupt nicht beobachtet. Er betont, daß *E. virgata* sich »als eine vollständig normale Pflanze erwiesen hat,« obwohl »zwei- oder dreimal die Zahl und Lage der Kerne im Embryosack von der normalen abgewichen ist. Mit Sicherheit aber in einzelnen Fällen festzustellen, ob alle Kerne dem Embryosack angehören, ist unmöglich« (83, p. 435). Modilewski erklärt die Abweichung seiner Befunde von denjenigen Dessiatoff's damit, daß die Angaben der letztgenannten sich vielleicht auf eine andere Art als *E. virgata* beziehen. Diese Schlußfolgerung erscheint mir aber nicht zwingend. Es ist sehr wohl möglich, daß wir es auch bei *E. virgata* mit einer fakultativen Ausbildung eines sechzehnkernigen Embryosackes zu tun haben. Zur

Beurteilung dieses Falles wäre wichtig festzustellen, ob die überzähligen Kerne, deren fakultatives Auftreten Modilewski erwähnt, tatsächlich dem Embryosack und nicht dem Nucellus angehören. Es wäre ferner notwendig festzustellen, ob die von Modilewski beschriebenen Abweichungen, was die Zahl und Lage der Kerne betrifft, mit einer direkten Umwandlung der Makrosporenmutterzelle oder mit der Ausbildung von vier Makrosporen verbunden sind. Sollte sich hier aber eine fakultative Vermehrung der Kerne des Embryosackes bei einer Ausbildung von vier Makrosporen finden, so würde dieser Ausdruck der Vermehrung eventuell geeignet sein, die fakultative Ausbildung eines sechzehnkernigen Embryosackes auch wieder als Vermehrung zu charakterisieren. Da Modilewski jedoch auch von einer abweichenden Lagerung der Kerne dieser anormalen Embryosäcke spricht, so ist es möglich, daß auch er es hier mit einem fakultativen sechzehnkernigen Embryosack, einem solchen, wie er Dessiatoff scheinbar vorgelegen ist, und dessen Vorkommen Modilewski leugnet, zu tun hatte.

Einen sechzehnkernigen Embryosack konnte Modilewski ferner auch bei *Euphorbia palustris* feststellen. Hier gelangen fünf bis sieben Makrosporenmutterzellen zur Entwicklung (83, p. 431). »Während bei *E. procera* die Embryosackmutterzellen ziemlich regelmäßig sind, sind sie bei *E. palustris* nicht so symetrisch gelagert, d. h. einige nehmen einen höheren Teil des Nucellus in Anspruch, die anderen liegen weiter vom Nucellusscheitel entfernt; doch bilden sie alle eine kompakte Gruppe... Die Kernteilung in den Embryosackmutterzellen... wird von einer Zellteilung nicht begleitet. Eine größere Zahl der Makrosporenmutterzellen entwickeln sich bis zum Vierkernstadium, aber nur ein Embryosack gelangt zur Achtkernigkeit und entwickelt sich zu einem sechzehnkernigen Embryosack weiter. Ein Vergleich der Abbildungen erinnert auffallend an *E. procera*. Auch hier dürften die Verhältnisse mannigfaltiger sein als Modilewski annahm. In Abb. 1, 2 und 3 scheinen tatsächlich Makrosporenmutterzellen zur Ausbildung vorzuliegen, dagegen dürfte Abb. 4 wohl sehr an Abb. 8, Taf. XII (84) bei *E. procera* erinnern

und wohl auch einer einzigen Makrosporenmutterzelle entsprechen, aus der zwei Makrosporen hervorgegangen sind, wie der Verlauf der Zellwände schließen läßt. Wir dürften es auch hier entweder mit einer fakultativen Makrosporenbildung oder mit einer ephemeren Wandbildung zu tun haben. Ob aber bei Entwicklung von Sporen ein achtkerniger Embryosack ausgebildet wird, bedarf dann noch der Feststellung. Die Frage steht noch offen, ob die Entwicklung des sechzehnkernigen Embryosackes hier ebenso wie bei den beiden anderen Euphorbien mit sechzehnkernigen Embryosäcken fakultativ ist, oder ob hier eine ephemere Wandbildung vorliegt. Dies bedarf jedoch noch der Nachprüfung; sollte sich dies bestätigen, so wäre es von Wert festzustellen, welche Correlation zwischen diesen verschiedenen Modifikationen und der Ausbildung des umliegenden Gewebes besteht, d. h. unter welchen Umständen die direkte Umwandlung und unter welchen die Makrosporenbildung stattfindet. Es erscheint aber wahrscheinlich, daß der sechzehnkernige Embryosack bei allen drei Euphorbien nur fakultativ ist. Durch dieses fakultative Auftreten wird der sechzehnkernige Embryosack aber auch hier gegenüber der ursprünglichen Auffassung gewissermaßen seines Charakters als strengen Typus beraubt.

Bei *Euphorbia lucida* konnte Modilewski (83, p. 433) »die Ausbildung von zwei oder drei Mutterzellen als gewöhnliche Erscheinung, das Auftreten einer einzigen Embryosackmutterzelle als seltenere Erscheinung feststellen.« Da ich außerdem einigemale eine abweichende Zahl und Lage der Kerne im Embryosack beobachtet habe, beschränke ich mich mit dieser kurzen Erwähnung, um die Entwicklungsgeschichte von *E. lucida* noch einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen.« Er hält es jedoch für möglich, daß diese Abweichungen sich hier ebenso wie z. B. bei *Euphorbia esula* dadurch erklären, daß es infolge »der schwachen Abgrenzung des Embryosackes von den übrigen Zellen des Nucellus während seiner Entwicklung schwer ist, über die Natur seiner Entstehung sich eine richtige Meinung zu bilden.«

Zu den *Euphorbieae* wird ferner auch die Gattung *Pedilanthus* gerechnet. Bei dieser Gattung konnte Arnoldi

(1, Abb. 16, p. 146) eine einzige Archesporzelle feststellen. »Ein Tetradenstadium ist, wie aus Fig. 16 zu ersehen ist, nachweisbar. Dennoch finden wir im ausgewachsenen Embryosack dieselbe unvollständige Zahl von Zellkernen wie bei *Ceramanthus*...« Es ist nicht ganz verständlich, was Arnoldi mit diesen kontrastierenden »dennoch« ausdrücken will. Ein Tetradenstadium findet sich ja auch bei *Ceramanthus*. Man könnte diese Formulierung ganz verschiedenartig auslegen. Was nun aber dieses Tetradenstadium betrifft, so kommen hier in einer Schnittebene scheinbar nur drei Makrosporen zu liegen (1, Abb. 16, p. 146); ob die große Zelle der Mikropyle oder der Chalaza genähert ist, läßt sich nicht beurteilen. Obwohl der reife Embryosack in der Regel bloß eine Vierzahl von Kernen zeigt, konnte Arnoldi »in einem Fall unten im Embryosack einen in Teilung begriffenen Kern finden — eine etwas verspätete Antipodenbildung, die aber weder lebensfähige, noch absterbende Antipoden zeigt« (1, p. 144). Dieses einwandfrei erwiesene Auftreten eines reduzierten Embryosackes bei einer nahe von *Euphorbia* gestellten Form ist von großem Interesse. Dieses Verhalten würde aber, wenn die hier geäußerte Vermutung sich bestätigt, an das Verhalten von *Euphorbia corrolata* erinnern. Wenn es auch noch nicht geklärt ist, ob wir es bei dieser Art mit einem fakultativen gänzlichen Fehlen der Antipoden zu tun haben, so liegt hier jedenfalls eine Reduktion dieser Zellen vor. In beiden Fällen, sowohl bei *E. corrolata* als auch bei *Pedilanthus*, bedürfen wir jedoch erst der Feststellung, ob wir es mit einer primären oder einer sekundären, indirekt durch die Förderung benachbarter Gewebe bedingten Reduktion zu tun haben. Dafür würde die Ausbildung einer größeren Antipodenzahl bei *E. platyphylla*, in welcher, wenn sie sich bestätigt, eine Förderung dieser Stadien zum Ausdruck kommt, ferner vor allem das Auftreten zahlreicher potentieller Embryosäcke bei Verwandten, die scheinbare Entwicklungsfähigkeit mehrerer Makrosporen bei *E. procera* und *palustris*, ferner das Fluktuieren der Entwicklungsfähigkeit bei den Makrosporen von *E. Peplus* sprechen.

Eine Übersicht über die Befunde bei den *Tricoccae* zeigt, daß sowohl bei *E. palustris* als auch bei *E. procera* eine

Vermehrung des Archespors, respektive der Makrosporenmutterzelle bis auf sieben auftreten kann. Gerade diese beiden Formen, die von allen untersuchten Euphorbien durch die große Begünstigung dieses Stadiums ausgesprochen sind, weisen nun aber auch einen sechzehnkernigen Embryosack auf. Man wäre geneigt, diese beiden Merkmale miteinander in causale Beziehung zu bringen. In diesem Sinne äußert sich bereits Modilewski (83, p. 482), indem er sagt: »Zur Unterscheidung der beiden Typen (dem sogenannten normalen und dem sechzehnkernigen Embryosack) kann man... drei Momente in der Entstehung des Embryosackes bei den Euphorbiaceen als wichtig auseinanderhalten... In der normalen Reihe sind im Vergleich mit der anormalen folgende Differenzen zu notieren: 1. nur eine Archesporzelle, 2. Entstehung von Tochterzellen, 3. ein typischer achtkerniger Embryosack. Es ist möglich anzunehmen, daß eine korrelative Beziehung zwischen den Merkmalen in jeder Reihe existiert, doch ist es vielleicht besser, mit einer solchen Vermutung zu warten, bis es gelingen wird, die Entwicklungsgeschichte einiger *Euphorbia*-Arten zu verfolgen, bei denen die Merkmale der beiden Reihen gemischt zu entstehen scheinen.« Eine solche Mischung der Merkmale ist jedoch seither bei *Acalypha* beobachtet worden, wo ein sechzehnkerniger Embryosack in Verbindung mit einer einzigen Archesporzelle auftreten kann. Dies scheint dafür zu sprechen, daß, vorausgesetzt die Deutung des sechzehnkernigen Embryosacks als Ausdruck der Förderung sich bestätigt, zwischen dieser Vermehrung der Kernzahl und der Vermehrung des Archespors kein Causalverhältnis, sondern eher ein Parallelismus besteht, indem beide Modifikationen sich auf die Wirkung ein und derselben fördernden Ursache zurückführen lassen. Eine geringe Förderung des Archespors findet sich sonst auch noch bei *E. platyphylla*, wo ein achtkerniger Embryosack mit sekundärer Vermehrung beschrieben wurde, ferner auch bei *E. virgata* und *lucida*, deren diesbezügliches Verhalten noch der Klärung bedarf.

Auffallend ist ferner, daß in der ganzen Formenreihe stets nur ein einziger reifer Embryosack beobachtet wurde, obwohl sowohl bei *E. procera* als auch bei *E. palustris* eine

große Zahl vierkerniger Makrosporenmutterzellen zur Ausbildung gelangen, von welcher aber nur eine einzige, die zur Reife gelangt, das Achtkernstadium erreicht.

Was die Makrosporenzahl betrifft, so wurden ganz verschiedenartige Verhältnisse beschrieben. Außer der Vierzahl konnte auch die Dreizahl festgestellt werden; es bedarf aber noch der Nachuntersuchung, ob es sich in diesen Fällen nicht immer um eine Vierzahl mit abweichender Lagerung handelt. Sollte sich diese Vermutung jedoch nicht bestätigen, so verdient es jedenfalls noch der Erwähnung, daß diese Reduktion gerade bei Formen mit vierkernigem Embryosack nicht beschrieben worden ist. Die große Mannigfaltigkeit in der Lagerung der Makrosporen, wie sie für *Mercurialis* festgestellt wurde, könnte aber jedesfalls dafür sprechen, daß die scheinbare Dreizahl auf eine abweichende Orientierung zurückzuführen ist. Außer diesen Modifikationen wurde bei den *Tricoccae* auch eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack festgestellt. Dieses Verhalten ist für *E. procera* und *palustris* beschrieben worden und hier stets mit der Ausbildung eines sechzehnkernigen Embryosackes verbunden. Es findet sich fakultativ scheinbar auch bei *Mercurialis*; ob hier jedoch eine Korrelation zwischen dieser Modifikation und der fakultativen Vermehrung der Kernzahl besteht, ist noch nicht erwiesen.

Im allgemeinen scheint es nur eine Makrospore zu sein, die zur Weiterentwicklung gelangt; die für *E. palustris* und *procera* vorliegenden Abbildungen legen jedoch die Vermutung nahe, daß hier im Gegensatz zu Modilewski's Deutung auch eine fakultative Entwicklung mehrerer Makrosporen bei einer gleichartigen Weiterentwicklung derselben auftreten kann. Dies bedarf jedoch der Bestätigung. Ein Fluktuieren der Lage der zur Entwicklung gelangenden Makrospore wie sie in Fällen geförderter Entwicklung häufig ist, wurde bisher nur bei *E. Peplus* beschrieben.

Was die Kernzahl im reifen Embryosack betrifft, so finden sich bei den *Tricoccae* sehr verschiedenartige Verhältnisse. Außer der häufigen Achtzahl wurde sowohl eine Vermehrung als auch eine Verminderung der Kernzahl fest-

gestellt. Diese Vermehrung kommt nicht nur in dem Auftreten von sechzehn Kernen bei Ausfall der Makrosporenbildung, sondern auch in der Vermehrung der Antipoden, wie sie von Donati bei *E. platyphylla* beschrieben wurde, zum Ausdruck. Dieser Fall kann allerdings nur mit Vorsicht aufgenommen werden. Eine fakultative Vermehrung der Kernzahl durch Ausbildung von fünf bis sieben Kernen im Eiapparat wurde auch bei *Mercurialis,* eine entsprechende Vermehrung ferner von Donati auch bei *Poinsettia pulcherrima* beschrieben, ohne daß in diesen Fälen eine Korrelation mit den vorhergehenden Stadien festgestellt werden konnte. Sie soll nach Modilewski auch für *E. lucida* wahrscheinlich sein.

Außer diesen Formen mit geförderter Kernzahl findet sich bei den *Tricoccae* auch eine Anzahl von Vertretern, die eine Reduktion der Kerne aufweisen. »Bei *Glochidion, Trigonostemon* entwickelt... der Embryosack... sich gleichfalls normal, doch sterben die Antipoden frühzeitig ab, so früh, daß die Antipoden kaum Zeit finden sich zu bilden. Bei *Pedilanthus* bildeten sich die Antipoden überhaupt nicht, doch findet man im Embryosack fünf Kerne, von denen drei den Eiapparat ausmachen und zwei sich zum endgiltigen Embryosackkern vereinigen; *Codiaeum* und *Ceramanthus* gehen in dieser Beziehung noch weiter. Bei ihnen entwickelt sich nicht einmal der fünfte Kern und der Embryosack bleibt in dem vierkernigen Stadium zurück, den drei Zellen des Eiapparates sowie einem Polkern den Anfang gebend, also eine Wiederholung des gleichen Prozesses bei den *Onagraceae* nach Modilewski« (1, p. 152). Eine ähnliche Reduktion wie bei *Scepasma* dürfte sich vielleicht, wie aus der Schilderung Lyon's hervorgeht, auch bei *E. corrolata* vorfinden, da hier in mehreren hundert Schnitten nur ein einziges Mal das Auftreten von Antipoden beobachtet werden konnte. Ob es sich bei dieser Art jedoch tatsächlich um eine vollständige Unterdrückung der Antipoden handelt oder nur um eine besonders kurze Lebensdauer dieser Zellen, bedarf noch der Nachuntersuchung. Hervorgehoben muß jedoch werden, daß es sowohl bei dieser *Euphorbia* als auch bei *Glochidion* und *Pedilanthus,* den einzigen Formen mit reduzierter Kernzahl,

die diesbezüglich untersucht sind, die unterste Makrospore ist, die sich zum Embryosack entwickelt. Bei den Euphorbiaceen, zumindest bei den genannten Formen dieser Reihe scheint daher wohl eine andere Ursache zur Reduktion der Kernzahl zu führen, wie z. B. bei den Myrtales, wo gerade die Konkurrenz mit den lebenskräftigen chalazalen Makrosporen diese Reduktion hervorruft.

Dieser Vergleich der bisherigen, verhältnismäßig noch seltenen Befunde ergibt für die *Tricoccae* daher sehr mannigfaltige Verhältnisse. Ein klares Bild der Beziehungen dieser verschiedenen Modifikationen zu geben, stößt hier aber auf ungleich größere Schwierigkeiten, wie z. B. bei den Myrtales, wo eine größere Menge von Befunden vorliegt. Wir haben hier nebst Formen, deren eine, z. B. die basale Makrospore, einen vierkernigen Embryosack liefert, solche vor uns, die aus Vereinigung von vier Makrosporen einen sechzehnkernigen Embryosack zur Entwicklung bringen, nebst diesen ferner Formen, deren Entwicklung noch nicht geklärt ist, die eine Vermehrung der Kernzahl eines Poles aufweisen. Wenn man die letztgenannten Fälle bei der Diskussion nicht berücksichtigt, so könnte man behaupten, daß die Ausbildung des vier- und des sechzehnkernigen Embryosackes vollkommen analog ist, daß daher die Anzahl der Makrosporen, die zur Weiterentwicklung gelangen, bedeutungslos erscheint.

Gegen diese Auffassung möchte ich mich schon theoretisch wenden. Wenn man aber von einem theoretischen Einwand gegen die ausschließliche Berücksichtigung der Teilungszahl innerhalb der Einzelmakrospore und gegen die willkürliche Vernachlässigung der Makrosporenzahl absehen und wirklich nur das Merkmal der Teilungszahl berücksichtigen will, so würde der sechzehnkernige Embryosack in Anbetracht der verringerten Teilungszahl jeder Einzelmakrospore einen klaren Ausdruck der Reduktion darstellen. Für diese Schlußfolgerung würde jedoch die Tatsache kaum zu sprechen scheinen, daß bei den *Tricoccae* in diesen Stadien sonst gerade auf mannigfache Weise eine Förderung zum Ausdruck kommt. Diese Förderung spricht sich nicht nur in der Entwicklung einer ganz ungewöhnlichen Nucellarcalotte und eines langgestreckten

Embryosackes aus, die hier in die Betrachtung nicht einbezogen wurden, sondern sie kommt ferner auch in der Ausbildung zahlreicher fakultativer Embryosäcke, in der scheinbar vorhandenen, allerdings noch zu beweisenden fakultativen Ausbildung mehrerer zur Entwicklung gelangender Makrosporen, in dem Fluktuieren der Entwicklungsfähigkeit, in der Vermehrung der Kernzahl bei *Mercurialis* und *Euphorbia* zum Ausdruck. Sie dürfte sich vielleicht auch in dem Verhalten von *E. dulcis* äußern, indem hier apogame Embryobildung beschrieben wurde. Die Natur dieser Embryonen steht noch nicht einwandfrei fest. Hegelmaier beschreibt ihre Entstehung, indem er sagt (47, p. 17) »Jedenfalls sind es aber bei *Euphorbia* Zellen der oberflächlichen, an die Keimsackhöhle grenzenden Lage, um die es sich hier handelt; daß tiefer gelegene Elemente in solcher Weise in Tätigkeit treten würden, läßt sich durch keinerlei Beobachtung erweisen. Vergleicht man freilich Fälle . . . mit dem in Fig. 4 dargestellten, in welchem neben dem Eiapparat noch eine geringe Mehrzahl von freien Kernen in dessen Nachbarschaft vorhanden ist, so könnte die Meinung entstehen, daß solche Kerne . . . für die Entstehung der Adventivembryonen in Anspruch zu nehmen seien.« Wenn nun auch Hegelmaier diese Deutung vollkommen zurückweist, so wäre es vielleicht doch von Wert nachzuprüfen, ob die freien Kerne der Abb. 4, Taf. II (47) wirklich Endospermkerne darstellen und nicht einer Vermehrung der Kernzahl des Embryosackes vor der Befruchtung entsprechen und ob dann nicht Kerne des Embryosackes den Adventivembryonen den Ursprung geben. Sollte sich aber Hegelmaier's Deutung bestätigen, so wäre diese Förderung an den Embryosack angrenzender Nucellarzellen bei normaler Entwicklung des Embryosackes auch selbst schon ein klarer Ausdruck der Förderung dieser Stadien.

Wenn sich ferner im Sinne der hier vorgeschlagenen Umdeutung bei *Euphorbia palustris* und *procera* tatsächlich eine fakultative Ausbildung von mehreren Makrosporen mit reduzierter Kernzahl findet, so würde dies vielleicht den Weg weisen, auf welchem der sechzehnkernige Embryosack entstanden ist. Diese Vierkernigkeit mehrerer benachbarter

Makrosporen dürfte dann wohl ebenso wie die Weiterentwicklung mehrerer Nucellarzellen bis zum Vierkernstadium einen Ausdruck der Förderung darstellen. Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden Fällen würde dann darin bestehen, daß bei der Konkurrenz der sporogenen Zellen endlich doch eine der Nucellarzellen die Oberhand gewinnt und allein ein acht- und schließlich ein sechzehnkerniges Stadium erreicht, während die Konkurrenz der vier weiterentwickelten Makrosporenschwesterzellen hier nicht zu einem Überwiegen einer meistbegünstigten zu führen scheint. Dies gilt allerdings nur für die Fälle der Vereinigung der Makrosporen in einen Embryosack, während es für den Fall zellularer Makrosporenbildung, falls das Auftreten derselben sich bestätigt, erst der Befunde bedarf. Jedenfalls scheinen diese Verhältnisse aber dafür zu sprechen, daß auch der sechzehnkernige Embryosack ein Produkt der Förderung ist.

Wenn man jedoch den sechzehnkernigen Embryosack in diesem Sinne als Reduktion, den vierkernigen Embryosack als Produkt der Förderung betrachtet, so erweckt es den Anschein, daß bei den *Tricoccae* ganz heterogene Verhältnisse auftreten. Es liegt dann nahe zu untersuchen, ob wir es hier mit zwei Entwicklungszweigen verschiedener Richtung zu tun haben. Dafür scheint nun die Verteilung des reduzierten und geförderten Embryosackes im System — sofern dieses, was meiner Beurteilung entgeht, ein Bild der tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnisse gibt — nicht zu sprechen. Nicht nur daß die morphologische Reihe von dem achtkernigen *Glochidion* mit seiner schnellen Reduktion der Antipoden, über *Pedilanthus* mit seiner sogenannten verspäteten Antipodenbildung zum fünfkernigen *Scepasma* und zum vierkernigen *Codiaeum* keine phylogenetische Reihe darzustellen scheint; so ist es vor allem ganz auffallend, daß eine Gattung wie *Scepasma* mit einem reduzierten Embryosack in die Nähe der sechzehnkernigen Euphorbien zu stehen kommt. Von Wichtigkeit wäre auch eine Klarlegung der Verhältnisse bei *Euphorbia corrolata*, um festzustellen, ob diese scheinbare Diversität auch innerhalb einer Gattung auftreten kann.

Es ist nun aber auch möglich, daß die hier behandelten Verhältnisse bei den *Tricoccae* deshalb nur dem Anschein nach so heterogen sind, nicht weil wie Palm annimmt, auch der sechzehnkernige Embryosack eine Reduktion darstellt, sondern weil auch der Embryosack mit verringerter Kernzahl entgegen dem Augenschein als eine Folge der Förderung auftritt, d. h. weil diese Verringerung der Kernzahl gerade als eine Folge der Förderung benachbarter Gewebe erscheint. Für diese Möglichkeit lassen sich jedoch augenblicklich nur wenige Argumente anführen. Es liegen aber auch noch zu wenig Angaben über das benachbarte Gewebe vor. Die Entwicklung von Nucellarembryonen bei *Euphorbia dulcis* könnte ja, wenn sie sich bestätigt, in diesem Sinne gedeutet werden. Gegen diese Annahme scheint jedoch, wie erwähnt, die Tatsache zu sprechen, daß es, soweit bisher Beobachtungen vorliegen, hier z. B. im Gegensatz zu dem Verhalten der Onagraceen die unterste von vier Makrosporen ist, die sich zum vierkernigen Embryosack entwickelt und daß bisher Angaben über eine besondere Langlebigkeit derselben nicht vorliegen. Die Reduktion scheint hier daher kaum durch die Konkurrenz mit entwicklungsfähigen und langlebenden Schwesterzellen bedingt zu sein. Diesen Fragen näher zu treten ist jedoch kaum möglich, bevor nicht genaue Beschreibungen des angrenzenden Nucellargewebes vorliegen.

Arnoldi hat nun die Überzeugung ausgesprochen (1, p. 153), daß »der unvollständige Embryosack... nichts als reduzierte, durch die Unterdrückung des antipodalen Endes des Embryosackes zustande gekommene Bildungen« darstellt. Er sieht in der verspätet eintretenden Antipodenentwicklung von *Pedilanthus*, die nur in der versuchten Teilung des Antipodialkernes besteht, »die aber weder lebensfähige, noch absterbende Antipoden (1, p. 144) schafft«, einen Beweis dafür, daß »der unvollständige Embryosack durch Wegbleiben des Antipodalteils zustande kommt«. In seinem Sinne gibt die morphologische Reihe von *Glochidion* über *Pedilanthus* zu *Codiaeum* die Stufenfolge der Reduktionen wieder. Daß es sich bei diesen Formen auch tatsächlich um eine Reduktion handeln dürfte, steht wohl außer Zweifel, dagegen ist es

noch eine offene Frage, ob wir hier eine direkte oder eine indirekte, durch Förderung bedingte Reduktion vor uns haben. In diesem Zusammenhang wäre eine Vermehrung von Antipoden bei *E. platyphylla*, falls dieser Befund Donati's sich bestätigt, einigermaßen von Bedeutung.

Das Verhalten von *Codiaeum* unterscheidet sich von *Oenothera* jedoch nicht nur durch die Lage der zur Entwicklung gelangenden Makrospore, sondern wie Palm (84, p. 237) betont, auch durch den Zeitpunkt des Eintretens der Unipolarität. Daß diesem Merkmal bis zu einem gewissen Grade entschieden systematische Bedeutung zukommt, möchte ich keineswegs bezweifeln. Trotzdem bedarf es aber erst eines umfassenden Vergleiches um festzustellen, wie weit diese Bedeutung reicht. Meiner Überzeugung nach wird sie von Palm überschätzt. Während es von prinzipieller Bedeutung ist, ob sich überhaupt eine Reduktion oder Förderung der Kernzahl im Embryosack beobachten läßt, ist die Lage der zur Entwicklung gelangenden Kerne etwas sekundäres. Als Beleg hierfür sei z. B. an die verschiedenen Modifikationen des sechzehnkernigen Embryosackes der hier zum Vergleich zugezogenen Myrtales erinnert. Es erscheint u. a. wahrscheinlich, daß der Unterschied in der Polarität bei *Codiaeum* und *Oenothera* zum Teil auch eine Folge der Lage der zur Entwicklung gelangenden Makrosporen, indirekt daher auch ihrer Zahl und Lebensfähigkeit ist, indem die überlebenden basalen Makrosporen bei *Oenothera* durch ihre Konkurrenz die mikropylare Hälfte des Embryosacks begünstigen, eine relativ große Anhäufung des Plasmas an diesem Pol und damit eine Ansammlung der Kerne bedingen. Der Unterschied könnte aber auch dadurch hervorgerufen sein, daß es bei *Oenothera* eben eine Schwestermakrospore ist, die durch ihre Konkurrenz eine Reduktion des Embryosackes hervorruft, während es bei den genannten Makrosporen entweder direkt eine Abnahme des Nahrungsstromes oder eine etwas später in Konkurrenz tretende, geförderte chalazale Zelle ist, die eine solche Wirkung auslöst. Dies bedarf jedoch noch des Beweises. Jedesfalls findet sich aber von *Codiaeum* über *Pedilanthus* eine Stufenfolge, die einer fortgesetzten Verspätung im Eintritt

der reduzierenden Wirkung entspricht. Wenn Palm sich nun gegen die Behauptung Arnoldi's wendet, daß es unzweifelhaft sei, daß die unvollständigen Embryosäcke nichts als reduzierte, durch Unterdrückung des Antipodalabschnittes zustande gekommene Bildungen vorstellen und meint, daß sie »nicht nur nichts Tatsächliches besagt, sondern direkt irreleitend sei, da eine normale Polarität noch auf dem früheren Vierkernstadium zum Vorschein kommt« (89, p. 237), so geht er mit seinem Widerspruch zu weit. Sowohl im Sinne Palm's als auch Arnoldi's haben wir es mit Reduktionen des Antipodalabschnittes zu tun, die Einbeziehung des Zeitpunktes der auftretenden Unipolarität erscheint aber nur als eine notwendige Ergänzung. In diesem Zusammenhang wäre es übrigens auch von Interesse zu sehen, ob die Unipolarität bei *Ceramanthus*, worüber Angaben bisher noch fehlen, ebenso wie bei *Codiaeum* und *Glochidion* auch erst nach dem Vierkernstadium auftritt. Es ist aber wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Ausgangsform von *Codiaeum* im Sinne der Entwicklungsform von *Garcinia* und abweichend von den Önotheraceen ein bipolares Vierkernstadium aufgewiesen hat. Wenn aber Arnoldi immer wieder betont, daß es der Antipodalabschnitt ist, der in eine Stufenfolge von einem achtkernigen Embryosack mit schneller Rückbildung der Antipoden zu einem fünfkernigen mit »verspäteter Antipodenbildung« und von da zu einem vierkernigen führt, so könnte man geneigt sein, dies als einen Beweis dafür anzusehen, daß es sich hier um eine primäre Rückbildung handelt, nicht weil die Anlage von Kernen unterdrückt wird, sondern weil Rudimente vorhanden sind. Diese Schlußfolgerung ist aber auch nicht ganz zwingend.

Wie aus der Diskussion der Befunde zu ersehen ist, läßt sich augenblicklich nicht zu einem abschließenden Urteil darüber gelangen, in welcher Beziehung die verschiedenen Typen des Embryosackes zu einander stehen. Es erscheint wohl kaum möglich, den sechzehnkernigen Embryosack als Reduktion aufzufassen, sein Verhältnis zum vierkernigen Embryosack ist aber unter Voraussetzung, daß das Pax'sche System den Verwandtschaftsverhältnissen entspricht, kaum verständlich.

Ein klares Bild der Beziehung der verschiedenen Embryosacktypen läßt sich bei den ***Myrtales*** gewinnen.

Unter den Familien dieser Reihe sind die Penäaceen von Stephens in mehreren, und zwar in *Sarcocolla, Penaea* und *Brachysiphon* untersucht worden. »The archespor consists of a single sporogenous cell, which at its earliest recognizable stage is found sunk one layer deep beneath the epidermis. The arrangement of the cell or cells in the layer immediately above it indicates that they and the sporogenous cell were probably derived from a single hypodermal cell by periclinal division« (107, p. 364). Es dürfte daher wohl berechtigt sein, hier von der Ausbildung eines mehrzelligen Tapetums zu sprechen. Das Auftreten zweier Makrosporenmutterzellen konnte Stephens nur in einem Falle feststellen. »In a preliminary note, it was stated that this cell 'appears to form a row of three (?) macrospores'. Further examination leaves no doubt that the reduction division takes place in the embryosac itself, and that a preparation formerly interpreted as a row of three megaspores, the upper two disintegrating, must really represent an enlarging mother-cell capped by crushed nucellar cells« (p. 364). Es wäre aber vielleicht doch noch nachzuprüfen, ob die ursprüngliche Deutung auch tatsächlich eine Fehldeutung darstellt, oder ob wir es hier nicht doch mit einem fakultativen Auftreten einer nichtlinearen Tetrade zu tun haben. Was die Lagerung der Kerne im reifen Embryosack betrifft, behauptet Stephens, daß »the four pairs of nuclei normally formed are found usually lying crosswise one at each end of the sac and the two at the sides« (107, p. 365). Der sechzehnkernige Embryosack enthält vier eiapparatähnliche dreizellige Gruppen und vier verschmelzende Polkerne. Die Lagerung der Zellgruppen ist, wie aus Abb. 21, Taf. XXV (107) ersichtlich, vollkommen wechselnd; eine Förderung der Chalaza kommt nicht vor, eher weist scheinbar die mikropylare Hälfte eine Begünstigung auf.

Die *Thymelaeaceae* zeigen, was die hier betrachteten Merkmale betrifft mit Ausnahme von *Wikstroemia* ein sehr gleichartiges Verhalten. Bezüglich des Archespors liegen Angaben bei *Daphne odora* (86, p. 247), *Wikstroemia* (120,

p. 228) und *Daphnopsis* (45, Abb. 11, Taf. II) vor. Allen ist ein einzelliges Archespor gemeinsam. Diese Archesporzelle bringt nach oben zahlreiche Tapetenzellen, die den Embryosack tief in den Nucellus versenken, nach unten eine Tetrade hervor. Von dieser Tetrade wird nach den Befunden bei *Daphne odora* (86, p. 249) und *alpina* (109, p. 77) und *Daphnopsis Swartzii* (45, Abb. 14, Taf. II) zu schließen, augenscheinlich meist die unterste Makrospore zum Embryosack; es kommt jedoch auch vor, daß die oberste oder eine andere an ihre Stelle tritt. Ein solches Fluktuieren der maximalen Entwicklungsfähigkeit ist für *Daphne odora* (86, Abb. 49, Taf. XXVI) und *D. alpina* beschrieben worden. Hier kommt es nach Strasburger (109, p. 77) ausnahmsweise auch vor, daß eine der oberen Makrosporen zur Herrschaft gelangt. Von diesem Verhalten, wo doch nur eine einzige Makrospore zur Entwicklung kommt, finden sich bei *Daphne odora* Zwischenstufen zu einer anderen Form vermehrter Entwicklung (86, p. 249), indem »In general the disintegration of the upper three megaspores takes place simultaneonsly, but in some cases it seems to occur one by one e. g. the next cell above the functional megaspores degenerates first, then the one above and finally the uppermost one. I have observed in several preparations the figures... in which the central two megaspores have already degenerated, while the innermost and outermost one are equally well developed.« Ein Fall der Weiterwicklung mehrerer zellularer Makrosporen ist für die Thymeläaceen bisher noch nicht beschrieben worden.

Auffallend ist ferner auch die große Mannigfaltigkeit in der Lagerung der Makrosporen. Neben der linearen Anordnung findet sich auch eine kreuzweise, und zwar entweder in dem Sinne, daß die beiden terminalen oder die beiden mittleren Makrosporen (86, Abb. 46, Taf. XXVI; 100, Abh. 75 und 78, Taf. III) nebeneinander zu liegen kommen. Dieses Verhalten findet in der wechselnden Lage der Zellgruppen im Embryosack der Penäaceen eine Parallele.

Eine große Mannigfaltigkeit der Verhältnisse zeigen die Thymeläaceen auch was die Ausbildung von Zellwänden zwischen den Makrosporen betrifft. Bei *Daphnopsis Swartzii* scheint

neben einer vollkommenen zellularen Tetrade auch ein fakultatives völliges Fehlen der Zellwandbildung aufzutreten (45, Abb. 13, Taf. II). Auch *Daphne alpina* dürfte sich diesbezüglich ganz verschieden verhalten. Nebst einem Fall, wie ihn Abb. 77, Taf. III darstellt, der auf ein Fehlen jeder Wandbildung zwischen den Makrosporen schließen läßt, findet sich auch ein solcher, wie er in Abb. 75, Taf. III wiedergegeben ist, wo nur die basale zur Reife gelangende Makrospore sich durch eine Zellwand abtrennt. Bei *Wikstroemia indica* soll dagegen nach Winkler (120, p. 228)« die untere durch Teilung des Archespors entwickelte Zelle direkt, ohne weitere Teilung zur Makrospore werden. Die Tetradenteilung bei der Makrosporenbildung ist also bei *Wikstroemia indica* unterdrückt. Wenigstens trifft dies in der Mehrzahl der Fälle zu. Gelegentlich ließ sich auch in der Embryosackmutterzelle eine Zweiteilung beobachten. In diesem Falle war es dann immer die untere Zelle, die unter Verdrängung der anderen zur Makrospore wurde. Mehr wie zwei Makrosporen im selben Nucellus habe ich nie beobachtet.« Im Gegensatz zu Winkler konnte Strasburger (109, p. 69) feststellen, daß die Embryosackmutterzelle »in allen Fällen in zwei Schwesterzellen zerlegt wird. Zumindest ist mir kein sicher zu stellender Fall vorgekommen, wo die Embryosackmutterzelle direkt zum Embryosack sich entwickelt hätte. Eine feste Scheidewand wird zwischen diesen beiden Zellen nicht ausgebildet, sie erscheinen vielmehr nur durch einen hellen Zwischenraum voneinander getrennt...; ausnahmsweise kommt es übrigens vor, daß einer der beiden Kerne oder auch beide ihre mit Zellteilung verbundene Teilung wiederholen und daß alsdann... vier durch gequollene Scheidewände getrennte Zellen aufeinander folgen.« Die Lagerung dieser beiden normal auftretenden Zellen ist verschieden, sie können auch nebeneinander zu liegen kommen. »In ihrer Größe pflegen die beiden Tochterzellen mit der Embryosackmutterzelle übereinzustimmen, doch kann die untere Zelle auch größer sein, ausnahmsweise... auch die obere« (109, p. 69).

Dagegen scheint bei *Daphne alpina* trotz dieses Fehlens der Wandbildung nur der chalazale Makrosporenkern zur

Weiterentwicklung zu gelangen. Über das diesbezügliche Verhalten von *Daphnopsis Swartzii* lassen sich keine endgiltigen Folgerungen ziehen. Nach Abb. 13, Taf. II zu urteilen, gehen die Kerne des Embryosackes auch hier nur aus der basalen Makrospore hervor, welche die anderen an Größe weit überragt. Das Verhalten von *Wikstroemia* scheint von diesen beiden Formen insofern abzuweichen, als bei direkter Umwandlung der Makrosporenmutterzelle alle Makrosporenkerne in den Embryosack eingehen dürften (120, p. 229).

Der zur Ausbildung der Makrosporen führende Teilungsvorgang weist hier nach Winkler und Strasburger eine ganz auffallende Modifikation auf. »Die Prophase der Reduktionsteilung wurde nicht festgestellt... Also konnte.. der Kern trotz seines Aussehens kein Reduktionskern sein und mußte die Regelmäßigkeit der Gestaltung, die seine Kernplattenelemente im Vergleich mit jenen gewöhnlicher somatischer Teilungsfiguren auszeichnete, durch besondere und stets übereinstimmende, in den Embryosackmutterzellen herrschende Bedingungen bestimmt sein« (109, p. 67). Strasburger hebt ferner hervor (109, p. 74), daß die Gattung *Wikstroemia* unter den Thymeläoideen durch ihre hohe Chromosomenzahl ausgezeichnet ist, analog wie die mit apogamen Arten ausgestattete Gattung *Alchimilla*... und die apogamen Compositen«. Es dürfte nun wahrscheinlich sein, daß die gleichen Faktoren, welche in all diesen Fällen die von mir behauptete relative Förderung dieser Stadien veranlassen, auch die »Raum und Ernährungsverhältnisse« darstellen, auf welche Strasburger die Vermehrung des Chromatins und die Hemmung der Reduktionsteilung zurückführen möchte. Es steht nun aber noch die Frage offen, ob zwischen dieser Vermehrung des Chromatins und der Unterdrückung der Wandbildung bei der Teilung der Makrosporenmutterzelle ein Zusammenhang besteht und welcher Art derselbe ist. Darüber spricht Strasburger sich nicht aus, dagegen sucht er die anderen Merkmale des Teilungsvorganges bei *Wikstroemia* miteinander in Beziehung zu setzen (109, p. 77). »Wir sahen, daß bei *Wikstroemia* nur zwei Zellen aus der Makrosporenmutterzelle hervorgehen, von denen die eine

verdrängt wird«. Betrachten wir nun das Verhalten der anderen Thymeläaceen als ursprünglich, so würde der Embryosackmutterzelle von *Wikstroemia indica* nur eine von den beiden ihr zukommenden Teilungen verblieben sein«. Doch kann man sich vorstellen, daß auch sie hätte wegfallen und aus der Embryosackmutterzelle direkt der Embryosack hervorgehen können. Daß der zweite Teilungsschritt unterbleibt, ist leicht aus der Ausschaltung der Reduktionsteilung zu begreifen, die ja sonst schon die Bedingungen für das Nachfolgen einer homöotypischen Teilung schafft. Warum der erste Teilungsschritt der Embryosackmutterzelle trotz der diploiden Ausstattung ihres Kernes vollzogen wird, leuchtet weniger ein. Man könnte von der Vorstellung ausgehen, daß dies aus erblich fixierten Ursachen hier noch geschehe« (109, p. 78). Strasburger weist hier auch auf die das analoge Verhalten der Kompositen hin.

Winkler hat zwar das Reifestadium des Embryosackes bei *Wikstroemia* nicht direkt beschrieben, nach seinen übrigen Angaben zu schließen dürfte es aber achtkernig sein. Eine Begünstigung der chalazalen Zellen scheint bei der Gattung nicht aufzutreten. Im Gegensatz hierzu findet sich bei den anderen Thymeläaceen eine solche Förderung der Chalaza ausnahmslos vor, indem eine vermehrte Antipodenzahl zur Ausbildung gelangt. Eine Vermehrung der Antipoden wurde bei den Thymeläaceen zuerst von Prohaska (91, Taf. VIII) für *Daphne Cneorum* und *Blagayana* festgestellt, bei welchen schon zu einem Zeitpunkt, wo die Polkerne noch nicht verschmolzen sind, bis gegen zehn Antipoden in einer Schnittebene zu liegen kommen. Eine ähnliche Vermehrung wurde späterhin von Osawa bei *Daphne odora* festgestellt, wo die Antipoden vier bis sechs Zellen betragen können (86, p. 251), ferner vom gleichen Autor für *D. Kiusiana* und *pseudomezereum*, wo »Antipodals are always composed of numerous cells, in certain embryosacs we may count thirty or more of them«. Ähnliche Verhältnisse wurden ferner auch von Guérin beschrieben (p. 9) »Or ce fait semble être général dans la famille. Si dans certaines espèces, le nombre des antipodes, tout en étant supérieur à trois, n'est que peu élevé,

chez d'autres (*Thymelaea, Passerina* et *Dirca palustris*) il est considérable, et les antipodes, toujours petites, forment alors un massif cellulaire plus ou moins volumineux...«. In dieser Vermehrung der Antipoden kommt nun die Begünstigung dieser Entwicklungsstadien, die sich auch in der vermehrten und fluktuierenden Entwicklungsfähigkeit der Makrosporen ausspricht, klar zum Ausdruck.

Die *Eleagnaceae* sind in mehreren Vertretern von Servettaz untersucht worden, der bei *Shepherdia* ein mehrzelliges Archespor, bei *Eleagnus* dagegen nur eine einzige Archesporzelle feststellte; von dieser Archesporzelle werden nach oben zahlreiche Tapetenzellen, nach unten drei Makrosporen abgegliedert, deren unterste sich weiter entwickelt. Da die Lagerung der Makrosporen bei den Thymeläaceen und Önotheraceen so verschiedenartig ist, wäre es leicht möglich, daß auch hier eine Vierzahl vorliegt, daß aber, ähnlich wie bei den Urticales eine außerhalb der Schnittebene liegende Makrospore der Beobachtung entgangen ist. Der Embryosack scheint über die Achtzahl der Kerne nicht hinauszugehen: zumindest sind bei den von Servettaz beschriebenen Formen nur drei Antipoden zur Ausbildung gelangt, deren basale (102, p. 359) eine große nutritive Tätigkeit entwickeln kann.

Von den Rhizophoraceen ist *Rhizophora Mangle* von Cook untersucht, wo ein einzelliges Archespor zur Entwicklung gelangt (21, p. 272). »The only satisfactorily preparation of this stage showed three megaspore-cells, but it is impossible to say whether this is or is not the regular number«. Der reife Embryosack ist bei dieser Gattung, soweit die Befunde reichen, achtkernig.

Die *Oenotheraceae* zeigen mit Ausschluß der Gattung *Trapa,* die auch sonst im System eine isolierte Stellung einnimmt, ein sehr gleichartiges Verhalten. In den meisten bisher untersuchten Fällen gelangt nur ein einzelliges Archespor zur Entwicklung, nur bei *Lopezia coronata* (111, p. 224) und *Oenothera biennis* (111, p. 224) ist auch eine fakultative Gewebebildung beobachtet worden, bei *Oenothera Lamarckiana* zumindest eine Ausbildung von zwei Makrosporen beschrieben worden. Bei *Oenothera biennis* entwickelt sich sogar jeder dieser Archespor-

zellen bis zum Tetradenstadium weiter. Sonst gelangt bei allen untersuchten Formen nur eine einzige, aber vollständige Tetrade zur Ausbildung. Im Gegensatz zu dem normalen Verhalten der Angiospermen ist es bei den Önotheraceen zumeist die mikropylare Makrospore, die sich zum Embryosack entwickelt. Dies wurde bisher bei *Oenothera Lamarckiana* (36, p. 206; 116 p. 8), *biennis* (81, p. 287; 116, p. 8), *tetraptera, rhizokarpa* und *coccinea* (116, p. 8) festgestellt; es findet sich ferner auch bei *Epilobium angustifolium* und *Dodonei* (81), ebenso bei *Circaea lutetiana* (81), *Fuchsia* (116, p. 6) *Clarkia* (116, p. 8) und endlich bei *Lopezia coronata* angegeben (111, p. 230). Die Übereinstimmung dieser Formen, was die Weiterentwicklung der oberen Makrospore betrifft, erscheint insbesondere in Anbetracht dessen auffällig, daß diese Modifikation sonst nur sehr selten beschrieben worden ist. Bei sämtlichen untersuchten Önotheraceen liegt aber nur eine einzige Angabe darüber vor, daß auch eine andere Makrospore sich zum Embryosack entwickeln kann. Dies ist, wenn auch bloß fakultativ, bei *Oenothera biennis* der Fall, wo nach den Befunden Davis auch die unterste Makrospore zur Reife gelangen kann.

Die Önotheraceen sind aber nicht nur durch die Lage des Embryosackes im Verhältnis zur Tetrade, sondern auch dadurch ausgezeichnet, daß die drei rudimentären Makrosporen eine besondere Vitalität aufweisen. »Die Schwesterzellen des Embryosackes bleiben in veränderter Form erhalten. Keineswegs werden sie gleich verdrängt und aufgebraucht, wie Modilewski annimt« (116, p. 11). Bei *Lopezia coronata* konnte Täckholm sogar feststellen (111, p. 231), daß eine der basalen Makrosporen Kernteilungen aufweist.

In dieser obersten Makrospore gelangen nun bei *Oenothera Lamarckiana* und anderen Arten der Gattung *Oenothera* (116, p. 8), bei *Epilobium* (116, p. 5), *Circaea lutetiana* (81, p. 5), *Fuchsia* (116, p. 6) und *Lopezia* (111, p. 232) nur vier Kerne zur Entwicklung, bloß bei *Oenothera biennis* konnte Modilewski neben der Vierkernigkeit auch eine größere Kernzahl feststellen (81, p. 288), die jedoch so selten auftraten, daß er diese Tatsache näher zu studieren bisher keine Gelegenheit hatte.

Auffallend erscheint ferner, daß die Anordnung der Tetradenzellen auch bei dieser Familie der Myrtales einem Wechsel unterworfen ist. Es finden sich hier neben der häufigen linearen Anordnung wie Täckholm sie für *Lopezia* feststellen konnte (111, p. 231, Abb. 4*a*), auch eine kreuzweise Lagerung der Zellen oder, nach der von Werner für *Fuchsia* gegebenen Abbildung 10 (p. 6) zu schließen, eine schiefe Orientierung der Zellwände vor.

Ganz abweichend von diesen Önotheraceen verhält sich aber *Trapa natans*, bei welcher Gattung Gibelli und Ferrero im Gegensatz zu Guignard und Strasburger eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack feststellen konnten (37, p. 165). Diese Gattung bringt aber als einziger Vertreter dieser Familie einen achtkernigen Embryosack zur Entwicklung, der zum Unterschied zum Verhalten der anderen Önotheraceen auch durch eine außerordentliche Längsstreckung ausgezeichnet ist. In dieser Hinsicht schließt sich *Trapa* den Thymeläaceen an. Diese Abweichungen vom normalen Verhalten der Önotheraceen entsprechen jedoch wohl kaum drei isolierten, verschiedenartigen Merkmalen, sondern dürften einen kausal verbundenen Merkmalkomplex darstellen, indem gerade das Fortbestehen der drei chalazalen Makrosporen die Reduktion von Größe und Kernzahl des Embryosackes bedingt. Diejenigen Faktoren, welche das Fortbestehen der basalen Makrospore veranlassen, dürften aber ferner auch das besondere Längenwachstum des Embryosackes von *Trapa* hervorrufen.

Bei den Gunneraceen gelangt ebenso wie bei den Penäaceen ein sechzehnkerniger Embryosack zur Entwicklung. Soweit die Beobachtungen reichen, geht dieser (100, Abb. 23; 31, p. 422) aus einer Archesporzelle hervor, die als einzige sporogene Zelle in einer der subepidermalen folgenden Schicht auftritt. Bezüglich der folgenden Entwicklungsstadien findet sich für *Gunnera Hamiltonii* nur die Angabe Schnegg's (100, p. 201), daß eine »Vierteilung der Embryosackmutterzelle« eintritt, wobei es noch dahingestellt bleibt, ob es sich hier wie Ernst vermutet (31, p. 422) um eine Fehldeutung oder nur um eine mangelhafte Ausdrucksweise handelt. Die

Beschreibung läßt, wie Ernst ausführt, über diese Stadien noch völlig im Unklaren und macht eine Nachprüfung auch schon aus dem Grunde sehr wünschenswert, als ein fakultatives Auftreten einer vorübergehenden Wandbildung oder eines achtkernigen, aus einer Tetradenzelle entstandenen Embryosackes nicht ausgeschlossen erscheint. Von Interesse ist ferner auch die große Mannigfaltigkeit der Polaritätsverhältnisse, die schon im Vierkernstadium zum Ausdruck kommt (31, p. 423; 81, p. 555). Die Lagerung der Kerne im reifen Embryosack, von denen nur drei dem mikropylaren Pol angehören, sechs bis sieben dagegen typische Antipoden darstellen — Schnegg betont sogar die Ähnlichkeit dieser Zellen mit den Antipoden von *Stackhousia* und *Sparganium* — und sämtliche anderen zum sekundären Embryosackkern verschmolzen, weist im Gegensatz zu dem Verhalten der Penäaceen deutlich auf eine Förderung der Chalaza hin. Diese Begünstigung des chalazalen Poles ist nun aber auch in Anbetracht der Vermehrung der Antipoden bei den Thymeläaceen bemerkenswert. Bei beiden Familien haben wir es mit einer Förderung zu tun, die sich zum Zeitpunkt der Reife insbesondere an der Chalaza geltend macht. Während diese Förderung im Makrosporenstadium der Thymeläaceen jedoch bloß angedeutet ist, nur ausnahmsweise zu einer kurzen Weiterentwicklung mehrerer Zellen einer Tetrade führt, liegen für die Gunneraceen bisher nur solche einwandfreie Schilderungen vor, die eine gleichartige Weiterentwicklung aller vier Makrosporen in einen Embryosack ergeben. Wir haben es daher bei den Gunneraceen ebenso wie bei den Penäaceen mit einem früheren Einsetzen der Förderung zu tun. Von Interesse dürfte es ferner sein, daß Schnegg (100, p. 203) bei *Gunnera Hamiltonii* eine parthenogenetische Weiterentwicklung der Eizelle für wahrscheinlich hält und daß eine solche Fortpflanzung nach Modilewski auch bei *Gunnera chilensis* vorliegen dürfte (81, p. 554).

Das Auftreten einer Parthenogenesis bei diesen Formen mit einer so auffallenden Förderung dieser Stadien wäre gerade in Anbetracht des parallelen Auftretens einer solchen

Fortpflanzung bei anderen Formen, die eine gleiche Begünstigung zeigen von theoretischem Wert.

Die Halorrhagidaceen sind von Juel untersucht worden, der ein einzelliges, subepidermales Archespor feststellen konnte, aus der sich eine normale Tetrade entwickelt (68, p. 4), deren unterste Tochterzelle zum Embryosack auswächst (68, p. 8). Über die Antipoden finden sich keine besonderen Angaben vor.

Ein Vergleich der *Myrtales* ergibt, daß hier in den meisten Fällen nur ein einzelliges Archespor zur Entwicklung gelangt. Bezüglich der folgenden Stadien scheint auf den ersten Blick eine große Mannigfaltigkeit der Verhältnisse vorzuliegen. Bei den Penäaceen und Gunneraceen findet sich eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack, ob bei jeder dieser beiden Familien daneben auch eine fakultative Tetradenbildung auftreten kann, bleibt noch dahingestellt. Bei den anderen Familien der Myrtales findet sich eine solche direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack dagegen nur selten. Sie scheint fakultativ bei *Daphnopsis Swartzii* und, wo jedoch nur der chalazale Kern sich weiter entwickelt, bei *Daphne alpina* aufzutreten. Dagegen konnte sie bei der parthenogenetischen *Wikstroemia* häufig und ferner ausnahmslos bei *Trapa natans* unter den Önotheraceen festgestellt werden. Neben dieser Modifikation findet sich auch eine Dreizahl von Makrosporen beschrieben. Ob sich diese Angaben darauf zurückführen lassen, daß die Tetradenzelle nicht in eine Schnittebene zu liegen kommen und ob auch hier eine vollkommene Tetrade vorliegt, bedarf noch der Nachuntersuchung. Das auch sonst häufige Vorkommen einer von der linearen abweichenden Lagerung bei den *Myrtales* würde aber dafür sprechen, daß es sich auch hier wie in vielen anderen Fällen um eine Tetrade handelt.

Auffallende Verhältnisse finden sich bei den Myrtales, was die Lage der zur Reife gelangenden Makrospore betrifft. Während es bei den bisher beschriebenen Eleagnaceen und bei *Hippuris* die unterste Tetradenzelle ist, die zur Entwicklung gelangt, weisen die Thymeläaceen eine außerordentliche

Variation der Lage auf. Bei den Önotheraceen ist es dagegen beinahe ausnahmslos die oberste Makrospore, aus welcher der Embryosack hervorgeht. Obwohl die größere Lebensfähigkeit dieser Zellen auch schon in diesem Fluktuieren zum Ausdruck kommt, so ist sie doch vor allem aus der verlängerten Lebensdauer der Makrosporen bei *Daphne odora* und den Önotheraceen zu erkennen. Eine entsprechende verlängerte Lebensdauer aller Makrosporen findet sich nun auch bei den Penäaceen und Gunneraceen, mit dem Unterschied jedoch, daß sie nicht durch Zellwände voneinander getrennt sind. Ob wir es bei den anderen Fällen, wo innerhalb der Myrtales eine direkte Umwandlung der Makrosporen auftritt, mit einer Förderung zu tun haben, bleibt noch eine offene Frage; für *Daphne odora* und *Daphnopsis* ist dies wahrscheinlich. Das gleiche gilt vielleicht auch, wegen des Auftretens von Parthenogenesis für *Wikstroemia.*

Das Verhalten bei den Önotheraceen gibt uns aber auch, was die Kernzahl im Embryosack betrifft, ein Mittel, um zu einem Verständnis der Verhältnisse bei den Penäaceen und Gunneraceen zu gelangen. Werner suchte das Fehlen der Antipoden mit dem Verhalten der Makrosporen in Beziehung zu bringen (116, p. 12). »Da der Embryosack der Onagraceen der Antipoden entbehrt, muß auf andere Weise für seine Ernährung gesorgt werden... Die Antipoden dürften in ihrer Bedeutung als Vertreter der Makrosporen aufzufassen sein...« Ebenso meint Täckholm (111, p. 231): »Die Tetradenzellen haben ihr Bestehen dem Umstand zu verdanken, daß die Antipoden bei dieser Pflanze fehlen, während sie selbst vielleicht einige von den Funktionen, welche diesen Zellen normalerweise zukommen, übernommen und sich dadurch vor dem unmittelbaren Untergang gerettet haben.« Beide Erklärungen betonen mit Recht das Bestehen eines Zusammenhanges, leiden aber an einem teleologischen Moment in ihrer Formulierung. Die Unterdrückung der Antipoden wird hier zu dem Primären, das Fortbestehen der Tetradenzellen gleichsam zu ihrer Konsequenz, aus einer durch das Verschwinden der Antipoden eintretenden physiologischen Notwendigkeit erklärt. Die Entstehung dieser Modifikationen dürfte sich tatsächlich

aber so darstellen, daß günstige Ernährungsverhältnisse eine gesteigerte Lebensfähigkeit sämtlicher Makrosporen bedingen, deren mikropylare aber endlich aus noch nicht geklärten Gründen allein zur Weiterentwicklung gelangt. Die Konkurrenz der chalazalen, weiterlebenden Makrosporen bewirkt nun aber eine Reduktion der Kernzahl im reifen Embryosack, in welchem der mikropylare Pol und zwar einerseits auf Grund der gleichen Faktoren, welche die mikropylare Makrospore zur Entwicklung kommen ließen, andrerseits wegen der insbesondere an der Chalaza wirkenden Konkurrenz, im Vorteil ist und daher sämtliche Kerne aufweist.

Ebenso wie sich die Reduktion der Kernzahl bei den Önotheraceen durch die Konkurrenz mit den überlebenden chalazalen Makrosporen erklärt, läßt sich nun auch bei den Penäaceen und Gunneraceen die Verringerung der Teilungszahl der Einzelmakrosporen aus der Weiterentwicklung aller vier Tetradenkerne ableiten. Auch hier drückt sich die Förderung dieser Stadien in der vermehrten Lebenskraft aller Tetradenkerne aus; diese vermehrte Lebensdauer ruft aber durch ihre Konkurrenz gerade die Verringerung der Teilungszahl in jeder einzelnen hervor. Die gleichartige Weiterentwicklung sämtlicher wird hier im Sinne Palm's durch das Fehlen der Wandbildung unterstützt.

Daß wir es bei den Önotheraceen mit einer gerade durch eine Förderung der vorhergehenden Stadien bedingten Rückbildung der Antipoden zu tun haben und nicht mit einem ursprünglichen Verhalten, kann auch ein Vergleich der Antipoden bei den verwandten Formen ergeben. Es wäre völlig unverständlich, wenn sich innerhalb eines Verwandtschaftskreises gleichzeitig eine so bedeutende Vermehrung der Antipoden wie bei den Thymeläaceen und ihre vollkommene primäre Unterdrückung finden sollte. Man müßte dann an jedem systematischen Wert dieses Merkmals zweifeln. Eine solche weitgehende Schlußfolgerung ist aber nur nach eingehender Untersuchung gestattet. Ein Vergleich der Formen macht jedoch eine andere Erklärung möglich. Gerade diejenigen Ursachen, die eine so weitgehende Vermehrung der Antipoden bei den Tymeläaceen veranlassen, sind es, welche

die Weiterentwicklung der chalazalen Makrosporen der Önotheraceen und indirekt daher auch die Reduktion der Antipoden bedingen. Diese Reduktion ist nur kausalmechanisch zu erklären. Das Fortbestehen aller vier Makrosporen bedeutet hier im gleichen Sinne eine Konkurrenz, wie die Weiterentwicklung aller vier Makrosporen innerhalb eines Embryosackes. Wesentlich für beide Fälle ist, daß in ihren Einzelmakrosporen eine Verringerung der Kernzahl stattfindet, daß es aber bei den Önotheraceen die chalazalen Kerne sind, die fehlen, ist sekundär erst durch spezielle Lagerverhältnisse bedingt. Ebenso wie die Weiterentwicklung von vier Makrosporen und die Rückbildung der Kernzahl im sechzehnkernigen Embryosack der Penäaceen und Gunneraceen bei anderen Familien der Myrtales ihre Analogie findet, so zeigt sich auch bezüglich der Lagerungsverhältnisse zwischen dem sechzehnkernigen Embryosack und den anderen Modifikationen der Myrtales eine Übereinstimmung. Auch bei den Thymeläaceen und Önotheraceen findet sich ebenso wie im sechzehnkernigen Embryosack eine Abweichung von der linearen Anordnung. Diese Mannigfaltigkeit der Lageverhältnisse im Embryosack der Penäaceen und Gunneraceen ist aber, was sich auch schon aus der großen Variation der Verhältnisse bei den Penäaceen zur Genüge ergibt, nur von sekundärer Bedeutung.

Auch die Variation im Zahlenverhältnis von Antipoden und Polkernen, die zum Teil als eine Folge der Lagerung aufzufassen ist, stellt kein Moment von prinzipiellem Wert, wenn auch immerhin von systematischer Bedeutung dar. Die chalazale Anhäufung von Kernen, wie sie bei den Guneraceen in der Ausbildung von sieben Polkernen und sechs Antipoden in Erscheinung tritt, läßt sich aber mit der Vermehrung der Antipoden bei den Thymeläaceen auch in dem Sinne in Beziehung bringen, daß die gleiche Ursache, die in dem einen Fall gerade zu einer Vermehrung der Antipoden führt, auch die chalazale Anhäufung der Kerne begünstigen kann. Das Auftreten einer offenbaren Förderung der chalazalen Embryosackhälfte, wie sie in diesen Fällen auftritt, ist aber auch deshalb von Interesse, weil sich bei den Önotheraceen ganz im

Gegenteil eine Begünstigung der mikropylaren Tetradenzelle und innerhalb derselben auch des mikropylaren Poles findet. Welche Faktoren es jedoch sind, die das Überwiegen des betreffenden Poles bedingen, wie sich das abweichende Verhalten der Gunneraceen und Penäaceen, respektive die Lage der reifenden Makrospore und ihrer Kerne bei den Önotheraceen erklärt, läßt sich jetzt noch nicht bestimmen.

Von großem Interesse ist in diesem Zusammenhange auch das Verhalten von *Wikstroemia indica*. Wir haben hier wohl keine Ausbildung trennender Zellwände, aber eine Differenzierung des Plasmas in zwei durch einen hellen Zwischenraum getrennte zellähnliche Plasmamassen vor uns. Diese Gattung ist ferner durch den Ausfall der Reduktionsteilung ausgezeichnet, der durch eine an diesen Vorgang erinnernde Modifikation des Teilungsvorganges ersetzt ist. Strasburger hebt bereits hervor, daß zwischen dem Verhalten von *Wikstroemia* und dem Verhalten anderer apogamer Formen in mehrfacher Hinsicht eine Beziehung herrscht (109, p. 78) und bringt ferner das Verhalten dieser Formen mit eigentümlichen Ernährungsverhältnissen in Verbindung. Das Verhalten von *Wikstroemia* erhält nun durch die große Übereinstimmung im Verhalten der verwandten Formen einen Hintergrund. Da diese so abweichenden Verhältnisse bei den verwandten Formen auf günstige Ernährungsverhältnisse der sporogenen Zellen hinweisen, so ist es nicht ausgeschlossen, daß auch die Abweichungen von *Wikstroemia* als eine besondere, durch bestimmte, noch nicht geklärte Konstellationen bedingte Antwort auf günstige Ernährungsverhältnisse aufzufassen sind, insofern als der günstige Nahrungsstrom selbst die Hemmung des Teilungsvorganges veranlaßt und andrerseits die parthenogenetische Weiterentwicklung auch dadurch ermöglicht, daß er gegenüber dem Befruchtungsreiz ein Äquivalent darstellt. Die gleiche Erklärung würde auch für das Verhalten der apogamen *Kompositen* und *Alchimilla*-Arten gelten, wo sich gleichfalls aus Parallelerscheinungen günstige Ernährungsverhältnisse ableiten lassen. Diese Vermutung bedarf natürlich erst der Bestätigung auf Grund anderweitiger Untersuchungen.

Dieser Vergleich der Verhältnisse bei den Myrtales läßt wohl erkennen, daß die große Heterogenität der Entwicklung nur eine scheinbare ist, daß sich die beschriebenen Fälle vielmehr unmittelbar miteinander in Beziehung setzen lassen. Wir dürften hier vielleicht stets eine Begünstigung dieser Stadien vor uns haben, die am klarsten in der Weiterentwicklung aller vier Makrosporen zu einem Embryosack oder in dem Weiterleben der drei rudimentären Makrosporen zum Ausdruck kommt. In diesen Fällen führt gerade die Entwicklungsförderung zu einer Reduktion der Entwicklung der Einzelmakrosporen, während die gleiche Entwicklungsförderung bei den Thymeläaceen, wo sie erst zu einem etwas späteren Zeitpunkt zur vollen Wirkung gelangt, eine bedeutende Vermehrung der Antipoden hervorrufen kann.

Ein Vergleich der **Kompositen** bezüglich der im vorliegenden Vergleich behandelten Merkmale ist deshalb von großem Interesse, weil wir es hier mit einer sehr jungen Familie zu tun haben, bei der sich daher noch eine ganz besondere Bewegung und Mannigfaltigkeit der Verhältnisse findet. Holmgren hat bereits darauf hingewiesen (50, p. 18), daß »die Kompositen unter den Angiospermen diejenige Familie zu sein scheinen, welche die meisten Variationen in der Embryosackentwicklung aufzuweisen hat«. Dieser noch fortdauernde Entwicklungszustand zeigt sich aber nicht nur in dem Verhalten der Familie als Ganzem, sondern auch in dem Verhalten ein und derselben Gattung. Auch hier treten verschiedene Modifikationen nebeneinander auf. Es ist hier daher noch öfters wie sonst möglich, gleichsam in die mechanische Werkstatt des Geschehens Einblick zu nehmen. Trotzdem soll hier von einer ausführlichen Darstellung der Familie abgesehen werden, da eine Ableitung der Typen von anderer Seite (50, p. 182) angekündigt wurde. Ich will mich nur darauf beschränken, einige für meine Betrachtung wichtige Momente herauszuheben und mich aus diesem Grunde auch damit begnügen, meine Belege nur der neuen Literatur der Kompositen zu entnehmen.

Ein Vergleich der ersten Entwicklungsstadien ergibt, daß bei den Kompositen in einigen Fällen eine Vermehrung des Archespors auftritt. Eine solche Vermehrung auf zwei bis

vier Zellen ist von Holmgren für *Anthemis* beschrieben (50, p. 172), sie wurde von Palm bei *Chrysanthemum leucanthemum*, wo sie bereits festgestellt worden war, bestätigt (88, p. 449), in maximaler Entwicklung aber von Palm bei *Aster Patersonii* und *Pyrethrum corymbosum* beschrieben (89, p. 131 und 159). Hierbei ist zu bemerken, daß die Formen mit sechzehnkernigen Embryosäcken sich auch bei den Compositen nicht unter den in dieser Hinsicht geförderten Gattungen befinden. Ein Vergleich ergibt jedoch, daß das Auftreten einer besonderen Makrosporenentwicklung bei den Kompositen auch sonst nicht an eine Vermehrung des Archespors gebunden erscheint. Bei einer ganzen Reihe von Formen mit einzelligem Archespor ist nämlich eine vermehrte Entwicklungsfähigkeit der Makrosporen beschrieben worden. Hierher gehört z. B. *Senecio vulgaris*, wo Winge (118, p. 1) ein einziges Archespor feststellte, ferner *Emilia sagitata* und *Bellis perennis*, wo Palm (89, p. 85 und 95) nur eine einzige Archesporzelle beobachtet hat. Es ist daher nicht möglich, die Zunahme der Entwicklungsfähigkeit der Makrosporen bei den Kompositen als eine Konsequenz der Begünstigung des Archespors aufzufassen. Beide scheinen vielmehr als Parallelerscheinungen durch die gleiche Ursache hervorgerufen zu sein, indem sowohl die Vermehrung des Archespors als auch die Begünstigung der Makrosporen durch eine relative Steigerung der Nahrungszufuhr hervorgerufen werden. Diese Steigerung tritt jedoch zu verschiedenem Zeitpunkte ein und bewirkt in dem einen Fall nur mehr die Förderung der Makrosporen, in dem anderen auch noch eine Vermehrung des Archespors selbst. Dieser Fall scheint auch häufig mit einer ganz besonderen Vermehrung verbunden zu sein, so daß hier die Ausdehnung des Zeitraumes, wie sie in der Mitbegünstigung eines früheren Stadiums der Bildung des Archespors zum Ausdruck kommt, auch einer besonderen quantitativen Vermehrung parallel gehen dürfte.

Diese Begünstigung der Makrosporen kommt bei den Kompositen auf verschiedene Weise zum Ausdruck. Es finden sich hier Formen, bei welchen sämtliche Makrosporen eine gesteigerte Entwicklungsfähigkeit aufweisen, die oberste

aber endlich doch die Vorherrschaft gewinnt und einen Embryosack entwickelt, der über den drei unteren, weiter bestehenden Makrosporen zu liegen kommt (118, p. 246). Die Förderung dieser untersten Makrospore findet aber außer in ihrer Lebensdauer (*Senecio vulgaris,* 118, p. 247; *Aster Novae-Angliae*, 87, p. 6; *Solidago*, 87, p. 14) auch darin ihren Ausdruck, daß sie Kern- und Zellteilungen aufweisen können. Auf die Konkurrenz mit diesen persistierenden Makrosporen ist es nun aber zurückzuführen, daß in dem reifenden Embryosack nur vier Kerne zur Entwicklung gelangen. Auf diese kausal-mechanische Beziehung zwischen Antipoden und Makrosporen hat Palm (87, p. 105) bereits hingewiesen. In dem Verhalten von *Aster Novae Angliae* haben wir sogar gleichsam ein lebendiges Dokument für diese Korrelation vor Augen. Hier finden sich Fälle, wo die unterste Makrospore zur Ausbildung gelangt und sich in einen normalen achtkernigen Embryosack verwandelt (87, p. 105); es finden sich hier aber neben anderen auch Fälle, wo die oberste Makrospore zum Embryosack auswachsen und infolge der Konkurrenz mit den unteren fortbestehenden Schwesterzellen eine Reduktion ihrer Kernzahl auf vier aufweisen kann.

Daß bei den Kompositen eine Förderung dieser Stadien auftritt, dürfte aber nicht nur in der tatsächlichen Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen, sondern auch schon in dem Fluktuieren der Lage derjenigen Makrospore zum Ausdruck kommen, die endlich zur Weiterentwicklung gelangt. Diese Lage ist nun bei den Kompositen ganz und gar wechselnd. Entweder kann wie bei *Cirsium arvense* und *Dahlia coronata* (88, p. 448) die chalazale Makrospore oder wie bei *Chrysanthemum leucanthemum* (89, p. 84) eine der beiden mittlersten oder endlich, wie z. B. bei *Senecio* (118, p. 246), die oberste Makrospore eine Weiterentwicklung erfahren. In diesem Fluktuieren dürfte aber wohl auch selbst schon eine gesteigerte Entwicklungsfähigkeit aller Makrosporen in dem Sinne zum Ausdruck kommen, daß bei vorhandener Fähigkeit kleine Schwankungen der Verhältnisse hinreichen, um die Entwicklung der einen oder der anderen Makrospore zu beschleunigen und sie hierdurch den anderen

gegenüber zu begünstigen. Daß es so häufig die oberste Makrospore ist, bedarf dann allerdings, wie bereits von Holmgren (50, p. 175) betont, noch immer der Erklärung.

Die Begünstigung dieser Stadien kommt aber ferner nicht nur darin zum Ausdruck, daß sich mehrere Makrosporen bis zu einer gewissen Stufe entwickeln, sondern auch darin, daß endlich mehrere reife Embryosäcke zur Ausbildung gelangen. Solche sind von Holmgren für *Anthemis* (50, p. 175) beschrieben worden; sie wurden von Palm auch bei *Emilia Sagitata* festgestellt, indem er (89, p. 99) betont, daß zwei »sogleich so weit und so ebenbürtig entwickelte Embryosäcke sich sonst vor allem bei den Amentiferen und Rosaceen finden.« Jedesfalls erscheint es aber auffällig und dürfte vielleicht von prinzipieller Bedeutung sein, daß es bei den Kompositen im Verhältnis zu der großen Förderung der Makrosporen nur ganz selten zur Ausbildung mehrerer Embryosäcke kommt. Dies ist aber aus dem Bau des Nucellus ohne weiteres verständlich. Wir haben es hier nur selten mit einer Vermehrung des Nucellargewebes zu tun, auch nur relativ selten mit einer Vermehrung des Archespors. Und auch dort, wo sich wirklich eine Vermehrung des Archespors findet, können die Zellen, wie z. B. bei *Anthemis tinctoria* (50, Abb. 5, 6) so gelagert sein, daß sie den fördernden Einflüssen gegenüber ungleich aufnahmsfähig erscheinen. In diesem Fall kann es leichter dazu kommen, daß eine von beiden die Oberhand gewinnt. Die Bedingungen werden hier der Ausbildung zweier Embryosäcke weniger günstig sein, während die Zellen bei paralleler Orientierung wie in Abbildung 7 für eine gleichartige Weiterentwicklung in je einen Embryosack bessere Voraussetzungen finden. Diese Vermutung bedarf jedoch der Nachprüfung.

In den genannten Modifikationen, die sich in der Entwicklung des Embryosackes feststellen lassen, kommt die Begünstigung dieser Stadien klar zum Ausdruck. Demgegenüber finden sich jedoch auch Fälle, bei welchen wir es mit einer Reduktion der Makrosporenzahl zu tun haben. Es steht aber noch die Frage offen, ob diese Fälle, die fast alle durch eine ganz besondere Modifikation des Teilungsvorganges

ausgezeichnet sind, sich nicht auch als Hemmungen erklären lassen, die durch günstige Ernährungsbedingungen hervorgerufen sind. Bei *Chondrilla juncea* hat Rosenberg (98, p. 918), bei *Taraxacum Juel* (66, p. 3) festgestellt, daß »die Tetradenteilung auf eine einzige Kern- und Zellteilung reduziert ist, daß diese Kernteilung in ihren Prophasen eine auffallende Ähnlichkeit mit der heterotypischen Teilungsform aufweist, daß aber trotzdem wahrscheinlich keine Chromosomenreduktion stattfindet.« Etwas ähnliches ist von Rosenberg für *Hieratium excellens* beschrieben worden (93, p. 156). Hier findet zumeist eine normale Tetradenbildung auf Grund von Reduktionsteilung statt, aber »in some rare instances I have found, that something like the case which Juel has described for Taraxacum has taken place, i. e. there is only one division of the Embryosacmothercell and with an unreduced number of chromosomes.« Daß wir es hier mit einem Vorgang zu tun haben, der sich durch Reduktion erklären läßt, dürfte schon deshalb unwahrscheinlich sein, weil der vorhandene Nahrungsstrom bei dieser Spezies sogar dazu ausreicht, aposporische Embryosäcke zur Entwicklung zu bringen. Noch weiter geht diese scheinbare Reduktion aber bei *Antennaria alpina*, wo »bei Entwicklung des Embryosackes keine Reduktion der Chromosomenzahl stattfindet« (65, p. 36), sondern die Makrosporenmutterzellen selbst sich zum Embryosack entwickeln (65, p. 35). Diese Form ist aber durch ein mächtiges Antipodengewebe ausgezeichnet (65, p. 22), wodurch sie an *Piper* erinnert, so daß man auch in Anbetracht dieser Förderung nicht ohne weiteres an eine Reduktion der benachbarten Stadien denken möchte. Auch mit Rücksicht auf die sonst so häufigen besonderen Förderungen, welche die Stadien der Makrosporenbildung in der Samenanlage der Kompositen aufweisen, dürfte man nicht geneigt sein, diesen Vorgang einfach als Reduktion zu deuten. Es drängt sich hier ebenso wie bei den Urticales die Frage auf, ob nicht gerade eine Förderung der Nahrungszufuhr die Ursache dieser merkwürdigen Hemmung der Reduktionsteilung darstellt, die hier in so verschiedenen Stufen auftritt. Auf diese Weise würde sich das Vorkommen der Parthenogenesis auch hier ohne

Beiziehung eines teleologischen Elementes befriedigend erklären lassen, indem günstige Ernährungsbedingungen durch die Hemmung der Reduktionsteilung cytologisch die Möglichkeit der somatischen Parthenogenese, außerdem aber auch noch in dem Sinne die notwendigen Bedingungen schaffen, daß sie die Wirkung des Pollenschlauches ersetzen. Ebenso wie bei den Urticales *Elatostema acuminatum* gegenüber *Elatostema sessile* als ursprünglich erscheint, muß hier der Fall *Antennaria* gegenüber *Taraxacum* als abgeleitet erscheinen. Diese andeutungsweise gegebene Erklärung ist aber hier wie dort noch nicht viel mehr als eine Problemstellung.

Bei den Kompositen findet sich aber noch eine eigentümliche Modifikation der direkten Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack. Dieselbe wurde von Holmgren bei *Anthemis* beobachtet. Hier werden auf Grund von Reduktionsteilung »vier Tetradenkerne gebildet, zwischen denen keine Wände... zu finden sind und die von vorneherein einen Unterschied der Größe zeigen und deren oberster allein den Embryosack liefert« (50, p. 173). Auch hier scheinen wir es jedoch nicht mit einem direkten Reduktionsvorgang zu tun zu haben, da sich gerade bei dieser Form eine Vermehrung des Archespors und sogar eine vermehrte Zahl fertiger Embryosäcke findet.

Daß bei den Kompositen eine Förderung dieser Stadien auftritt, kommt auch in dem Verhalten der Antipoden zum Ausdruck. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein, man gewinnt vielmehr den Eindruck, daß sich bei dieser Familie, was die Ausbildung dieser Elemente betrifft, ganz verschiedenartige Verhältnisse finden. Wie bereits erwähnt, tritt bei *Senecio vulgaris*, *Solidago serotina* und in bestimmten Fällen bei *Aster Novae Angliae* eine vollkommene Unterdrückung der Antipoden auf, oder es gelangt bloß ein Antipodenkern zur Ausbildung. Diese Rückbildung ist aber direkt durch die Konkurrenz der überlebenden Tetradenzellen zu erklären. Eine weniger weitgehende Rückbildung findet sich dagegen im oberen Embryosack von *Emilia* und ist hier auf die Einwirkung des chalazalen Embryosackes zurückzuführen (89, p. 107). Eine entsprechende Rückbildung der

Antipoden finden sich auch bei *Dahlia coronata* (89, p. 178) und dürfte sich hier durch die Wirkung angrenzender geförderter Nucellarzellen erklären. In all diesen Fällen haben wir es mit einer sekundären Reduktion in dem Sinne zu tun, daß gerade eine Förderung benachbarter Elemente diese Rückbildung hervorruft, nicht aber mit einer absoluten Reduktion des diesen Geweben zugänglichen Nahrungsstroms. Außer diesen Fällen schwächerer Antipodenbildung tritt aber bei den Kompositen neben dem normalen achtkernigen Embryosack auch eine Förderung dieser Zellen auf. Diese Förderung kommt entweder wie z. B. bei *Cirsium arvense* und *Aster Novae Belgiae* (88, p. 448) nur in einer fakultativen Zweikernigkeit der Antipoden zum Ausdruck, sie kann aber auch wie bei *Antennaria dioica* und *alpina*, ferner auch bei *Bellis perennis* zur Ausbildung eines parenchymatischen Antipodengewebes führen (65, p. 18, 22; 89, p. 87).

Wenn auch die bisherige Beschreibung der antipodalen Eizellen bei den Kompositen nach den neueren Untersuchungen eine Fehldeutung darstellen soll (18, p. 247; 87, p. 8), so erscheint es doch leicht möglich, daß innerhalb dieses Verwandtschaftskreises analog dem Verhalten von *Ulmus* eine solche Weiterentwicklung der Antipoden trotzdem auftreten kann. Jedesfalls ergibt aber ein Vergleich, daß in Fällen, wo die unterste Makrospore sich zum Embryosack entwickelt oder wo die Makrosporenmutterzelle sich direkt in den Embryosack verwandelt, eine Förderung der Antipodenregion auftreten kann, da eine Steigerung des Nahrungsstromes dann vor allen Dingen diesen Zellen zugute kommt. Auf diese Weise würde sich die scheinbare Heterogenität der Verhältnisse bei den Kompositen ungezwungen erklären.

Wir haben es hier mit einer Förderung zu tun. Tritt diese Förderung in einem früheren Stadium ein, so kann sie eine Weiterentwicklung sämtlicher Makrosporen hervorrufen und gerade durch dieses Fortbestehen der drei chalazalen Makrosporen indirekt zu einer Rückbildung der Antipoden führen. Unter anderen Umständen kommt diese Begünstigung eben direkt den Antipoden zugute und bewirkt ihre außergewöhnliche Entwicklung. Auf diese Weise führen die gleichen

Ursachen infolge etwas verschiedener Konstellation zu ganz verschiedenen morphologischen Resultaten, die auf den ersten Blick als heterogene Entwicklungsverhältnisse erscheinen.

Die Begünstigung dieser Stadien kommt aber ferner auch in der besonderen Entwicklung der Nucellarzellen zum Ausdruck. Eine solche Förderung von Nucellarzellen wurde von Palm am chalazalen Ende des Embryosackes von *Dahlia coronata* beschrieben (89, p. 179). Hier gewinnt der typische Embryosack jedoch die Oberhand, die Förderung der Nucellarzellen kann daher nur eine Reduktion der Antipoden bewirken. Eine viel weiter gehende Entwicklung von Nucellarzellen zeigen *Hieratium flagellare, excellens* und *aurantiacum* (93, p. 159). Der Fall von *Aster sibiricus* (87, p. 13) erscheint dagegen noch nicht genügend geklärt. Bei all diesen Fällen sind es Nucellarzellen, die sich zu aposporischen Embryosäcken entwickeln. Daß Nucellarzellen zu Embryosäcken auswachsen können, ist ja nicht verwunderlich. Wir haben ja bei den Kompositen auch sonst vielfach eine Vermehrung des Archespors kennen gelernt, eine Erscheinung, die ja nur einer Förderung des Nucellus zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt entspricht. Auffallend ist bei diesen Fällen jedoch, daß hier eine bereits entwickelte normale Tetrade hierbei verdrängt wird, indem ein diploider Embryosack an Stelle des haploiden tritt. Eine solche Ausbildung aposporischer diploider Embryosäcke wurde bei *Hieratium flagellare* (93, p. 157), bei *H. aurantiacum* (p. 164) und bei *H. excellens* (p. 55) von Rosenberg festgestellt. Die Lage dieser aposporischen Embryosäcke ist sehr wechselnd. »Often this cell was situated behind the tetrad row..., but also further away in the chalaza region« (93, p. 156). Entweder können sich beide, der typische und der aposporische zu normalen Embryosäcken entwickeln (93, Abb. 32, Taf. 2) oder »the tetrad was destroyed in a stage when the embryosac-cell has not yet begun to divide« (93, p. 157) oder »all intermediate stages between complete destruction of the typical embryosacs and the complete development of both embryosacs can be seen«. *Hieratium* reiht sich daher in dieser Hinsicht den anderen Formen an, welche zwei Embryosäcke zur Ausbildung bringen, nur haben wir

es hier zum Unterschied zu jenen Fällen mit zwei verschiedenwertigen Embryosäcken, einem typischen und einem aposporischen, zu tun. Dieses Verhalten schließt auch hier zwei Entwicklungsvorgänge in sich ein, nämlich eine Rückbildung, wie sie in der Unterdrückung der Tetrade und eine Förderung, wie sie in der Weiterentwicklung einer Nucellarzelle zum Ausdruck gelangt. Das Vorkommen von zwei vollständigen Embryosäcken, d. h. also, das Auftreten einer Vermehrung ohne einer Rückbildung würde aber dafür sprechen, daß wir es hier in den anderen Fällen eher mit einer absoluten Begünstigung und einer etwa durch die Begünstigung bedingten sekundären Reduktion zu tun haben. Daß diese Aktivierung von Nucellarzellen einer Förderung dieser Stadien entspricht, ergibt sich auch schon aus der Überlegung, daß zwischen einer Vermehrung des Archespors, die wohl einer Förderung entspricht, und der Ausbildung aposporischer Embryosäcke vor allem ein temporärer Unterschied besteht, indem der Nucellus in dem einen Fall zu einem früheren Zeitpunkt eine vermehrte Entwicklung zeigt, während diese Entwicklung in dem anderen Falle etwas verspätet auftritt. Wäre diese Weiterentwicklung dieser Nucellarzellen nur etwas früher erfolgt, so hätten wir von einer Vermehrung des Archespors und einer Parthenogenesis gesprochen. Daß diese Aposporie einer Begünstigung dieser Stadien entspricht, kommt aber vor allem auch darin zum Ausdruck, daß sie bisher nach Rosenberg (93, p. 166) ausschließlich bei Rosaceen, Urticaceen und Kompositen aufgefunden wurde. Daß die beiden letztgenannten Formenkreise eine Begünstigung dieser Stadien aufweisen, habe ich hier zu beweisen versucht. Daß das Gleiche auch für die Rosaceen gilt, kommt wohl in der Vermehrung des Archespors, in der häufigen Ausbildung zahlreicher Embryosäcke, in der Entwicklungsfähigkeit mehrerer Makrosporen, respektive in dem Fluktuieren der Lage der zur Reife gelangenden Makrospore, dem außerordentlichen Längenwachstum des Embryosackes und seiner haustoriellen Entwicklung zum Ausdruck. All dies spricht wohl dafür, daß die Aposporie der Kompositen als Ausdruck der Entwicklungsförderung dieser Stadien zu betrachten ist.

Von Interesse erscheint es auch, daß bei den Kompositen, was die Aktivierung von Nucellarzellen betrifft, eine ganze Stufenfolge zur Ausbildung gelangt. Bei *Dahlia*, wo das kausalmechanische Verhältnis von Embryosack und Nucellarzellen noch klar zum Ausdruck kommt, geht die Makrospore mit bloß geringer Reduktion noch selbst aus dem Konkurrenzkampf hervor. Außerdem finden sich bei Hieratien aber auch Fälle, wo beide Elemente sich als gleich stark erweisen und wo daher ein haploider und ein diploider Embryosack zur Entwicklung kommt, ferner aber auch Fälle, wo die Tetrade vollkommen unterliegt und nur ein Embryosack aus der Nucellarzelle zur Ausbildung gelangt. Die Rückbildung der fertigen Tetrade, respektive das Überwiegen einer Nucellarzelle so wechselnder Lage, ist aber noch der Erklärung bedürftig.

Neben der Aposporie findet sich bei den Kompositen auch sehr häufig somatische Parthenogenesis. Dieselbe wurde z. B. mit Sicherheit (Winkler, 121, p. 370) außer bei *Antennaria alpina* auch bei *Antennaria fallax* und *neodioica*, ferner bei *Taraxacum* und *Hieratium*-Arten festgestellt. Rosenberg hat auch schon auf das Parallelauftreten zweier verschiedener Formen von Apogamie bei den Kompositen hingewiesen. Ein solcher Parallelismus findet sich ja auch bei den Urticales und Rosaceen. Wenn dieser Parallelismus von Aposporie und Parthenogenesis nun nicht bloß scheinbar, sondern wenn er tatsächlich vorhanden ist und als notwendig erscheint, so ergibt sich die Frage, auf welche Weise er sich erklären läßt. Juel hat in seiner *Antennaria*-Arbeit bereits darauf hingewiesen, daß die somatische Parthenogenesis nur einen Spezialfall der Aposporie darstellt. Es wäre aber sehr wünschenswert, ihr Verhältnis kausal zu erfassen. Es ist nun wohl möglich, daß die Hemmung, welche den Ausfall der Reduktionsteilung bedingt, auf die gleiche Ursache zurückzuführen ist, die später eine Weiterentwicklung der diploiden Makrosporen ermöglicht und daß diese gleiche Ursache auch die Entstehung und Weiterentwicklung des aposporischen Embryosackes veranlaßt. Es wäre aber auch möglich, daß die Beziehung nicht so weit geht, daß die gleiche Ursache nur

eine Weiterentwicklung der diploiden Makrospore und der diploiden Nucellarzelle bewirkt. Wenn sich überhaupt die Vermutung bestätigen sollte, daß dieselbe Ursache, die sonst die Begünstigung der benachbarten Stadien bedingt, auch den hemmenden Faktor bei der Teilung der parthenogenetischen Embryosäcke bilden kann, so bedeutet das Auftreten der Parthenogenesis jedesfalls auch hier eine Förderung dieser Stadien.

Dieses Parallelauftreten verschiedener Formen von Apogamie bei den Kompositen veranlaßte Rosenberg zu einer Hypothese bezüglich ihrer Entwicklungsfolge. Er kommt (93, p. 164) zu dem Resultate, daß *Hieratium* die primitivste Form von Apogamie zeigt »or in other words, that this genus has become apogamic only at a later period; in almost all ovules typical embryosac tetrads are formed, and besides in several ovules a vegetative cell becomes the embryosac. Only in very rare cases the typical embryosac-mothercell is divided with the unreduced number of chromosomes... In Hieratium excellens... the reduction process is irregular.. ..Taraxacum shows the next step where the union of chromosomes in the synapsis not at all take place and the division of the embryosac-mothercell is of pure vegetative nature.. ..Perhaps this division corresponds to the second in the reduction division and this case can be considered to be a sort of atavismus.. ..From this stage it is not far to the embryosac form in Antennaria alpina in which the embryosac-mothercell becomes directly the embryosac«. Wenn sich die Behauptung nun bestätigen würde, daß die gleiche Ursache, z. B. eine verstärkte Nahrungszufuhr, welche die Förderung der Nucellarzellen veranlaßt, auch die Hemmung der Reduktionsteilung bedingt, so ließen sich diese verschiedenen Fälle teilweise dadurch erklären, daß diese Förderung zu verschiedenem Zeitpunkt eintritt. Wenn sie zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt, so könnte sie wie bei *Antennaria* die Reduktionsteilung vollkommen hemmen, wenn sie etwas später eintritt, können zwar noch die ersten Stadien der Reduktionsteilung auftreten, die Hemmung verhindert aber ihre Anaphase, wenn sie noch später eintritt, vermag sie wohl den normalen Verlauf der

Tetradenteilung nicht zu beeinträchtigen, kann aber durch die Förderung der Nucellarzellen die weiteren Vorgänge beeinflussen. Eine vergleichende systematisch-embryologische Untersuchung der Kompositen würde aber erst ergeben müssen, ob diese Verschiebung des Eintrittes der Entwicklungsförderung einer bestimmten Regel folgt, ob ihr früheres Eintreten im Sinne Rosenberg's stets der Ausdruck größerer Ursprünglichkeit ist. Jedesfalls erscheint aber dieser Parallelismus von Aposporie und Parthenogenesis bei verschiedenen Familien so auffallend, daß man die Schlußfolge wohl kaum gänzlich abweisen kann, daß beide auf die gleiche Ursache zurückzuführen sind. Wenn es nun aber auch erwiesen zu sein scheint, daß die Aposporie Ausdruck einer Förderung ist, so erübrigt doch noch der Beweis, daß der hemmende Faktor, der bei Parthenogenesis die Diploidie veranlaßt, gerade in dem Auftreten eines Momentes zu sehen ist, das sonst die Förderung benachbarter Stadien bedingt. Sollte sich dies aber bestätigen, so würde auch die Parthenogenesis der Kompositen einen Beweis der Förderung dieser Stadien darstellen.

Als Ausdruck einer analogen Entwicklungsförderung möchte ich nun auch den sechzehnkernigen Embryosack der Kompositen auffassen. Ein solcher wurde bisher nur bei *Pyrethrum* und *Tanacetum* beschrieben (88). Bei *Pyrethrum* verwandelt sich die Makrosporenmutterzelle direkt in den Embryosack, wobei alle vier Makrosporenkerne einer doppelten Teilung unterworfen sind. Entsprechend dem Verhalten der Formen, welche vier getrennte Makrosporen großer Lebensfähigkeit zur Entwicklung bringen und bei welchen die mikropylare, den Embryosack liefernde, infolge Konkurrenz der basalen nur vier Kerne aufweist, liefert auch hier jede Makrospore bloß vier Kerne. Auf diese Weise gehen aus vier Makrosporen statt zweiunddreißig nur sechzehn Kerne hervor. Wir haben also auch hier einen Fall durch Förderung bedingter Reduktion vor uns. Palm weist in seiner Untersuchung darauf hin (88, p. 453), daß es sehr wohl möglich sei, den sechzehnkernigen Embryosack von *Pyrethrum* als einen achtkernigen aufzufassen, der aus den

beiden oberen Megasporen hervorgegangen ist, will jedoch von dieser Deutung deshalb absehen, weil »sämtliche Tetradenkerne mit ihren Abkömmlingen konstant in der morphologischen Organisation des Gametophyten in Anspruch genommen werden« (p. 178). In diesem Zusammenhange ist es aber jedesfalls von Interesse zu sehen, daß dieser sechzehnkernige Embryosack nebst dem Eiapparat und den Polkernen noch neun physiologische Antipoden umfaßt. Zwecks Klärung der Entwicklungsmechanik wäre es von Wert zu sehen, ob bei *Pyrethrum corymbosum* in den Fällen, wo ein reifer Embryosack, was nach Palm (89, p. 162) zu den Ausnahmen gehört, zur Entwicklung gelangt, ein sechzehnkerniger Embryosack auftritt oder ob, wie man vermuten möchte, infolge der starken Konkurrenz des zahlreichen Archespors (89, p. 159) nur ein reduzierter Embryosack zur Ausbildung kommen. Jedesfalls dürfte aber das Auftreten eines besonders starken Archespors bei einer *Pyrethrum*-Art die Behauptung stützen, daß der sechzehnkernige Embryosack von *Pyrethrum parthenifolium* einer Vermehrung dieser Stadien entspricht. *Tanacetum* ist in diesem Zusammenhang von großem Interesse; bei dieser Form tritt nach Palm neben dem sechzehnkernigen auch ein zwölfkerniger (89, 152) und ein vierzehnkerniger Embryosack auf. Palm fügt auch seiner Beschreibung hinzu, daß dieser Fall von Wichtigkeit sei, weil er einen Indikator des Weges darstellt, auf dem der sechzehnkernige Embryosack von *Pyrethrum* entstanden ist. Er will aber in *Tanacetum* (89, p. 157) »weil die untere Magaspore der Tetrade sich ohne Gesetzmäßigkeit im Verbande entwickelt, nur die Nachahmung eines sechzehnkernigen Embryosackes vor sich sehen.« Für mich erscheint dieser Fall dagegen auch deshalb von Bedeutung, weil er zeigt, daß eine Abgrenzung des sechzehnkernigen Embryosackes als eines Typus, auch selbst was die Zahl der Kerne anbelangt, willkürlich ist, ausschließlich einer Erleichterung der Übersicht, deskriptiven Zwecken dienen kann, daß dieser sogenannte Typus selbst aber in Wahrheit eine Reihe verschiedener Zwischenstufen umfaßt. Da der sechzehnkernige Embryosack der Kompositen nur als ein spezieller Fall der Begünstigung dieser Stadien erscheint, so

ist es verständlich, daß dieser Grad der Begünstigung nicht immer derselbe ist. Trotzdem erscheint es aber gewiß auffallend und der Erklärung bedürftig, daß diese Übergangsstufen zwischen dem sechzehnkernigen Embryosack und den anderen Typen sonst bei Formen mit sechzehnkernigen Embryosäcken noch nicht beobachtet worden sind. Für eine Klärung und Ableitung der Embryosackverhältnisse bei den Kompositen dürfte es ferner auch von Bedeutung sein, daß es bei *Tanacetum* entsprechend der so häufigen Begünstigung der mikropylaren Makrospore dieser Familie, dort wo der Nahrungsstrom für eine doppelte Teilung aller Makrosporen ausreicht, die beiden obersten Makrosporenkerne sind, die eine größere Teilungszahl aufweisen.

Wenn wir nun der Frage nähertreten wollen, welche Beziehung zwischen dem sechzehnkernigen Embryosack und den anderen Embryosacktypen der Kompositen besteht, so müssen wir unsere Aufmerksamkeit auch hier vor allem auf drei Punkte richten. Der sechzehnkernige Embryosack erscheint wieder vor allem durch den Ausfall der Wandbildung, ferner durch die Weiterentwicklung einer größeren Anzahl von Megasporen und endlich durch die Reduktion der Kernzahl jeder einzelnen Megaspore gekennzeichnet. Zum Unterschied zu den anderen Fällen gleicher Modifikation findet sich bei *Tanacetum* jedoch eine fakultative Makrosporenbildung und eine Variation in der Kernzahl. Nun kann man bezüglich der Beziehungen zwischen der Zahl der eine Weiterentwicklung aufweisenden Makrosporen und ihrer Teilungszahl ganz verschiedener Auffassung sein. Man kann im Sinne Palm's behaupten (89, p. 238), daß die Anzahl der Makrosporen gewissermaßen zufällig sei, daß zwischen ihr und den anderen Modifikationen des Embryosackes kein notwendiger Zusammenhang besteht und daß ausschließlich die Zahl der Teilungen, die jede einzelne aufweist, von systematischem Werte sei. Man kann aber auch im Gegensatz zu dieser Schlußfolgerung behaupten, daß diese Förderung eine Weiterentwicklung aller vier Makrosporen veranlaßt, deren gleichartiges Verhalten durch den Ausfall der Wandbildung begünstigt ist und daß gerade die hiedurch bedingte erhöhte

Konkurrenz eine Ursache der Reduktion in der Teilungszahl jeder einzelnen darstellt.

Wenn wir nun zuerst das Merkmal des Ausfallens der Wandbildung an und für sich betrachten, so finden wir, daß es bei verschiedenen Vertretern der Kompositen auftritt. Unter anderem ist dies auch dort der Fall, wo sich eine ganz besondere Vermehrung der Teilung des Archespors findet, außerdem bei einer Form, die eine Förderung des Antipodengewebes zeigt. Es wäre nun von Wichtigkeit zu entscheiden, ob dieser Ausfall der Wandbildung selbst einen Ausdruck der Reduktion darstellt oder ob hier vielleicht gerade eine Förderung der Nahrungszufuhr, die eine Vermehrung von Archespor und Antipoden hervorruft, den Ausfall der Wandbildung bedingt. Diese Frage muß auf Grund anderer Gesichtspunkte entschieden werden. In manchen Fällen soll jedoch der Ausfall der Makrosporenwände bei den Kompositen auf den Ausfall der Reduktionsteilung zurückgeführt werden. Es wäre nun auch von großem Interesse zu sehen, wie weit man gerade in einer verstärkten Nahrungszufuhr die Ursache der Entwicklungshemmung sehen kann. Wenn sich diese Vermutung bestätigen sollte, so würden diese beiden Hemmungen, der Ausfall der Reduktionsteilung, respektive der Ausfall der Wandbildung sich von den anderen Reduktionen bei den hier betrachteten Kompositen vor allem dadurch unterscheiden, daß sie direkte, durch die Begünstigung hervorgerufene Hemmungen und nicht sekundäre durch die Förderung des vorhergehenden Stadiums bedingte indirekte Hemmungen darstellen.

Außer durch diesen Ausfall der Wandbildung wird der sechzehnkernige Embryosack ferner auch durch die Simultanität der Kernteilung charakterisiert. Palm hat schon darauf hingewiesen (89, p. 156), daß zwischen dieser Simultanität der Kernteilung und dem Ausfall der Wandbildung eine Beziehung besteht, indem bei Ausfall der Wandbildung »alle Kerne in einer gemeinsamen Plasmamasse liegen und also kein Hindernis in Form einer Wand der Fortleitung des Reizes zur Teilung im Wege steht«. Dieser Faktor, das Ausfallen der Trennungswand, ist aber nur ein Teilfaktor, der nur dann zur Wirkung kommt, wenn auch sonst eine Neigung zur Entwicklung

sämtlicher Makrosporen vorhanden ist. In diesem Fall wird er die Gleichartigkeit der Entwicklung unterstützen. Daß er selbst aber kein auslösendes Moment ist, geht schon daraus zur Genüge hervor, daß bei Anthemis, beispielsweise trotz Ausfallens der Wandbildung ein solcher Ausgleich nicht stattfindet. Daß wir es jedoch beim sechzehnkernigen Embryosack der Kompositen mit einer Neigung zur gleichmäßigen Entwicklung aller vier Makrosporen zu tun haben, wird durch das Parallelauftreten von Formen mit vermehrter Lebensdauer der nicht zur Reife gelangenden Makrosporen und der Neigung zur gleichmäßigen Weiterentwicklung aller vier Zellen bestätigt. Diese Formen finden sich unter den hier betrachteten Kompositen verhältnismäßig häufig. Eine solche Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen stellt aber gegenüber dem Normalfall entschieden eine Begünstigung dar. Das Auftreten einer solchen Begünstigung dürfte aber, wie erwartet, auch schon in dem starken Fluktuieren der Lage der zur Entwicklung gelangenden Makrospore zum Ausdruck kommen, und zwar deshalb, weil dieses Fluktieren sich hier zumindest dadurch erklären dürfte, daß sämtliche Makrosporen eine erhöhte Enwicklungsfähigkeit aufweisen, so daß kleine Schwankungen der Umgebung die Entwicklung der einen oder der andern auslösen kann. Die erhöhte Lebenskraft der Makrosporen kommt aber außer in der größeren Lebensdauer und der Vermehrung der Kernteilung manchmal sogar auch in einer fortgesetzten Zellbildung derjenigen Makrosporen, aus welchen der Embryosack nicht hervorgeht, zum Ausdruck. Diese Verhältnisse würden wohl dafür sprechen, daß auch das Verhalten eines sechzehnkernigen Embryosackes eine Förderung darstellt.

Die Förderung dieser Stadien kommt aber außer in dem Verhalten der Makrosporen auch in der Begünstigung der Antipoden zum Ausdruck, die eine Vermehrung ihrer Kerne oder sogar auch ihrer Zellzahl aufweisen, geradezu ein parenchymatisches Gewebe bilden können. Die Förderung drückt sich aber auch in dem Verhalten der Nucellarzellen aus, die entweder in der Nähe des Embryosackes einen Komplex plasmareicher, zweikerniger Zellen bilden oder auch reife Embryosäcke zur Entwicklung bringen können.

Außerdem finden sich bei den Kompositen in mehreren der hier betrachteten Fälle ein mehrzelliges Archespor. Hervorgehoben muß aber werden, daß der sechzehnkernige Embryosack der Kompositen bisher nicht in Verbindung mit einer Vermehrung des Archespors festgestellt wurde. Daraus ist aber nur zu ersehen, daß die Entwicklung des sechzehnkernigen Embryosackes kausalmechanisch nicht an die Vermehrung des Archespors gebunden ist.

Eine Begünstigung dieser Stadien bei den Kompositen kommt aber ferner auch in der Vermehrung der Zahl der in einem Ovulum eingeschlossenen Embryosäcke zum Ausdruck, wobei es sich um das Auftreten zweier typischer oder eines typischen und eines aposporischen Embryosackes handeln kann. Bei den hier betrachteten Formen erscheint diese Vermehrung gegenüber den Fällen gesteigerter Aktivität der Makrosporen jedoch nur selten. Es dürfte nun aber auch als wahrscheinlich anzusehen sein, daß sowohl das Auftreten von Aposporie, als auch das Vorkommen von Parthenogenesis ein Ausdruck geförderter Entwicklung ist.

Alle diese Fälle erwiesener und wahrscheinlicher Begünstigung sprechen aber dafür, daß auch der sechzehnkernige Embryosack gegenüber dem Normalfall eine Förderung darstellt, da auch er aus der erneuten Entwicklung aller vier Makrosporen hervorgeht. Die Frage ist nur die, wie sich diese Verringerung der Teilungszahl erklärt, ob sie mit der Vermehrung der Makrosporenzahl in Beziehung zu setzen oder ob sie als eine direkte Reduktion anzusehen ist, die von der Zahl der vorhandenen Makrosporen ganz unabhängig erscheint. Ein Vergleich der Verhältnisse bei den hier berücksichtigten Kompositen ergibt aber eine ganze Reihe von Fällen, in welchen gerade eine Vermehrung die direkte Ursache der darauf folgenden Reduktion bildet. Wir finden hier Formen, bei denen gerade das Fortbestehen und die Weiterentwicklung von drei chalazalen Makrosporen die Ursache einer Rückbildung der Antipoden darstellt. Dieser Fall ist dem des sechzehnkernigen Embryosackes ganz analog und gibt ein klares Bild der Mechanik des Vorganges. Außer diesem finden sich jedoch noch zahlreiche andere analoge Fälle. So

ergibt sich ferner eine Reduktion der Antipoden infolge Auftretens eines zweiten, dem chalazalen Ende anliegenden Embryosackes und ebenso infolge Förderung der dem chalazalen Ende anliegenden Nucellarzellen. Eine gleichartige Reduktion infolge Förderung stellt auch der Fall dar, wo die Tetrade mancher Hieratien durch aposporische Embryosäcke verdrängt wird. Das beste Bild der Mechanik dieses Vorganges liefert aber das Verhalten von *Pyrethrum corymbosum*. Palm hat diesbezüglich darauf hingewiesen (89, p. 162), »daß es vielleicht paradoxal erscheint, aber tatsächlich so ist, daß hier durch das Vorhandensein von zuviel Embryosäcken Parthenokarpie entsteht«. Hier finden sich eine große Zahl von Archesporzellen, die zur Weiterentwicklung gelangen. Während jedoch in einem analogen Fall (89, p. 133) »der Stillstand, der durch Verschmelzungen und Spannungen der Embryosäcke untereinander ausgezeichnet ist, durch die fast explosive Entwicklung einiger der oberen miteinander konkurierenden Embryosäcke aufgehoben wird«, während hier also einige Embryosäcke die Oberhand gewinnen und sich auf Kosten der anderen entwickeln, erlangt bei *Pyrethrum corymbosum* keine die Oberhand, es bleibt bei einem Gleichgewicht aller Makrosporen. Hier treten die Schwankungen nicht ein, die es einigen Makrosporen ermöglichen, die Oberhand zu gewinnen. Aus diesem Grunde ist es aber keiner einzigen möglich zu reifen.

Aus dem Vergleich all dieser Fälle geht aber mit Klarheit hervor, daß auch sonst bei verwandten Formen gerade eine Begünstigung dieser Stadien zu einer Reduktion der ihnen folgenden führt. Es erscheint daher wohl berechtigt, wenn man auch das Auftreten von sechzehnkernigen Embryosäcken auf eine analoge, gerade durch eine Förderung bedingte Reduktion zurückführen will.

Die ***Piperales*** gehören zu den Reihen, die durch eine ganz besondere Mannigfaltigkeit der hier betrachteten Stadien ausgezeichnet sind und unter diesen Modifikationen auch einen sechzehnkernigen Embryosack zur Entwicklung bringen.

Unter den Saururaceen liegen für *Saururus cernuus* Befunde vor. Hier konnte Johnson (56, p. 366) ein einzelliges

Archespor feststellen, aus dem drei Makrosporen hervorgehen, deren unterste sich zum achtkernigen Embryosack entwickelt. Die erste Teilung des Endospermkernes ist unmittelbar von der Ausbildung einer Querwand gefolgt, die den Embryosack in zwei Kammern teilt, deren untere sich haustoriell vergrößert (p. 367). Mit dieser Gattung stimmt *Houttuynia cordata* in der Ausbildung eines einzelligen Archespors überein, dessen Makrosporenmutterzelle jedoch neben der Vierzahl auch bloß eine Dreizahl von Makrosporen zur Entwicklung bringen soll. »Es scheint,..., daß in der Embryosackmutterzelle neben der typischen Teilung auch Reduktionsteilung vorkommt« (104, p. 143). Hieraus geht wohl hervor, daß wir es bei *Houttuynia* entweder wie bei manchen Urticales und Kompositen mit dem fakultativen Auftreten einer vegetativen Tetrade zu tun haben oder daß hier parallel mit der Ausbildung der Tetrade auch eine bisher nicht beobachtete direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack auftreten dürfte. Bei *Anemiopsis* sollen aus der Embryosackmutterzelle im Gegensatz zu den beiden anderen Gattungen nur zwei potentielle Makrosporen hervorgehen (57, p. 29). Der Embryosack ist achtkernig. Die untere der beiden ersten Endospermzellen entwickelt sich auch hier zu einem »elongated flask shaped haustorium« (57, p. 29).

Unter den *Chloranthaceae* ist bei *Hedyosmum nutans* (57, p. 29) eine einzige Archesporzelle beobachtet worden, aus welcher drei Makrosporen zur Entwicklung gelangen (p. 30). »From one of three potential megaspores a seven nucleate embryosac is formed in which the endosperm is cellular from the outset of its development.« Dieses Endosperm soll bei *Hedyosmum* (*brasiliense?*) nach der Angabe F. Müller's (70, p. 66) auf parthenogenetischem Wege entstanden sein. Tischler vermutet aber (112, p. 9), »daß hier auch Ooapogamie existieren könnte, die für die nahe verwandte Saururacee *Houttuynia* beschrieben wurde.« Bei *Chloranthus* gibt Armour das Auftreten einer »sporogenous mass« an (2, p. 51), obwohl die Abbildungen auf Taf. 4 es noch als fraglich erscheinen lassen, ob man hier nicht doch nur von einem einzelligen Archespor sprechen sollte. »After the embryosac-mothercell has

attained its full length, it undergoes division by approximately transverse walls and forms a row of four cells usually only one develop further and becomes the single embryo-sac. Its position in the row is by no means constant. There was no indication of more than one sporogenous cell undergoing »tetrad« division. Several cases have however, been observed in which two young embryo-sacs were present. These had evidently arisen by the simultaneous development of two adjacent segments of the mother-cell« (1, p. 51). Der Embryosack enthält bei seiner Reife acht Kerne.

Unter den Piperaceen sind mehrere Vertreter der Gattung *Piper* untersucht worden. Bei *Piper medium* konnte Johnson (58, p. 323) feststellen, daß »the single definite archesporial cell becomes a megaspore directly, without further division«. Der Embryosack ist achtkernig »the distinct antipodals... seem never to increase in number nor greatly in size, but persist ... even in the ripe seed«. Die gleichen Verhältnisse sind auch für *Piper adunca* beschrieben worden (58, p. 321). Eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack findet sich auch bei *Piper tuberculatum* (32, p. 156). »There divisions are not followed by walls, even evanescent ones.« Der Embryosack enthält hier drei Antipoden. Bei *Piper subpeltatum*, wo Häuser einen typischen Phragmoplasten, »niemals jedoch in den geeigneten Stadien eine Zellplatte beobachten konnte« (46, p. 134), hat Palm (89, p. 42) »eine den *Piper*-Arten sonst nicht gewöhnliche Dimension« des Kernes der Embryosackmutterzelle und Reduktionsteilung festgestellt. Noch während des Vierkernstadiums »läßt sich eine stufenweise Zunahme der Größe des chalazalen Kernpaares verfolgen, die schließlich die der oberen Kerne höchst bedeutend übersteigt.« Damit in Zusammenhang konnte Palm eine Vergrößerung der Chromatinmenge dieser Kerne feststellen (89, p. 58), die er mit einer besonderen Nahrstoffmenge in Beziehung bringt. »Nach der auf der Vierkernstufe erfolgten Teilung entsteht der fertige Embryosack mit acht Kernen wie bei allen anderen *Piper*-Formen«, wobei Palm aber auf die »relativ reichlich zugemessene Antipodenregion aufmerksam machen möchte, deren

Kerne in diesem Falle nach Anzahl und Größe durchaus normal sind. Zuweilen sieht man aber Embryosäcke mit nur zwei großen Kernen in der Antipodenpartie. Sie sind ohne Zweifel aus vierkernigen entstanden, wo die weitere Teilung der chalazalen Kerne aus irgendeinem Grunde unterblieb« (80, p. 54). Dies dürfte sich im Sinne Strasburger's damit erklären, daß diese Teilung »in dem Überfluß an Chromatin geradezu ertränkt wird« (33, p. 37), daß also dem unteren Kern Nahrung in einem solchen Übermaß geboten wird, daß er sich nicht in regelrechter Weise teilen kann. Diese Reduktion der chalazalen Kerne wäre sonst in Anbetracht der Förderung der chalazalen Hälfte besonders auffallend. Da die letzte von Palm wiedergegebene Abbildung jedoch nicht über das Kernstadium der Antipoden hinausgeht, so ist es noch eine offene Frage, ob bei *Piper subpeltatum* auf Grund dieser besonderen Nahrungszufuhr nicht ebenso wie bei *Piper Bethel* auch eine Vermehrung der Antipodenzahl auftreten kann. Bei *Piper Bethel*, wo der Embryosack gleichfalls aus einer einzigen Archesporzelle hervorgeht, deren Makrosporenmutterzelle sich direkt in den Embryosack verwandelt (61, p. 725), gelangen zuerst acht Kerne zur Entwicklung. Zur Zeit des Auftretens der ersten Endospermkerne haben die drei Antipoden sich hier nach erfolgter Zellbildung (61, Abb. 59, p. 747) »already multiplied to a number which may be as great as 35 in a single section of the seed. They occupy a large space at the base of the sac. In the ripe seed the antipodals... can still be seen in a depression...« »The endosperm develops cell-walls after about 100 or more free nuclei have been formed, the walls apparently arising in the ordinary way.«

Bei *Heckeria umbellata* konnte Johnson (58, p. 327) eine Archesporzelle feststellen, aus deren Makrosporenmutterzelle direkt der Embryosack hervorgeht, in welchem acht Kerne zur Entwicklung gelangen. Zu dem Zeitpunkt, wo der Embryosackkern noch ungeteilt in der Mitte des Embryosackes liegt (58, Abb. 25, Taf. X und p. 327), haben die Antipoden eine bedeutende Größe erreicht und »bulge into the cavity of the sac from below«. Auch hier sind sie ebenso

wie bei *Piper medium* sehr lang persistent. The number of antipodals found below the endosperm mass in the nearly ripe seed is frequently but three, which propably arise by the division of the three primary ones, after their cell walls are formed. The prominence of the antipodals here suggested that their function is an important one« (58, p. 327). »The very first division of the endosperm nucleus was not been seen, but when four nuclei have been formed these are found to be separated by cell walls, so that I believe that a cell wall is formed immediately after the first and each succeeding division of the endosperm nucleus and thus the endosperm is cellular from the very first« (58, p. 328).

Bei allen Arten der Gattung *Peperomia* konnte, mit Ausnahme einiger abnormaler Fälle bei *Peperomia hispidula* (62, p. 378), wo »two such archesporial cells were seen, which as we shall see may often go on in their development and form two embryo-sacs« (62, p. 363) immer eine einzige Archesporzelle festgestellt werden, aus deren Makrosporenmutterzelle direkt der Embryosack hervorgeht. Das Stadium der Reduktionsteilung ist durch das Auftreten von ephemeren Zellwänden oder nur von Zellplatten oder endlich nur durch das Sichtbarwerden des Phragmoplasten ausgezeichnet (46, p. 137). So bleiben nach Häuser bei *Peperomia blanda* alle drei Wände recht lange deutlich und dürfte auch *P. resediflora* wahrscheinlich primär vier selbständige Makrosporenzellen besitzen (46, p. 131). Bei *P. sintensii* und *arifolia* konnte Brown feststellen, daß »when the daughter nuclei of the first division have begun to be organized, an equatorial plate is formed on the spindle. It persists only for a short time... When the two nuclei divide to four, plates are formed on both spindles... This wall, like the first, persists for a short time« (4, p. 449 und 451). Auch bei *Peperomia verticillata* konnte Fisher beobachten, daß (32, p. 146) »evanescent walls frequently more or less completely separate the nuclei in the two-nucleate and four-nucleate stages of the embryosac« und bei *Peperomia hispidula* »the delicate wall of the megaspores soon disappear« (62, p. 392). Bei *Peperomia marmorata* »werden Zellplatten nicht mehr angelegt, der

Phragmoplast ist jedoch eine Zeitlang deutlich ausgebildet« (46, p. 137).

Bei allen bisher beschriebenen Vertretern der Gattung *Peperomia* gelangt ausnahmslos ein sechzehnkerniger Embryosack zur Entwicklung. Was die Differenzierung dieser Kerne betrifft, herrscht insofern Übereinstimmung, als stets ein Ei und eine einzige Synergide zur Ausbildung gelangt, bezüglich der anderen Kerne finden sich dagegen sehr mannigfaltige Verhältnisse. Während in den meisten Fällen sechs antipodiale Zellen auftreten, kann ihre Zahl bei *P. verticillata* und *scandens* bis auf neun steigen. Im Gegensatz hierzu verschmelzen bei *P. hispidula* alle vierzehn Kerne zu einem großen Endospermkern (62, p. 370). Die erste Teilung dieses Kerns ist immer unmittelbar von einer Wandbildung gefolgt. Diese Zellwand erstreckt sich bei *Peperomia pellucida* »from the oospore to the base of the embryosac and cuts the later completely in two, forming thus two endosperm cells« (58, p. 5). Bezüglich dieser Orientierung können jedoch auch ganz andere Verhältnisse auftreten: »The axis of the first spindle is usually approximately transverse to the ovule and the dividing wall which is at once formed on its equatorial plate is nearly longitudinal to the ovule. This wall, however, may make any angle with the sagittal plane of the ovule itself« (62, p. 373).

Eine Übersicht über die Befunde bei den *Piperales* ergibt, daß hier mit Ausnahme von *Chloranthus* und anormalen Fällen bei *Peperomia hispidula* stets eine einzige Archesporzelle beobachtet worden ist. Während bei den *Saururaceae*, bei *Lacistemon* und *Hedyosmum* eine Verringerung der Makrosporenzahl auf drei oder zwei beschrieben wurde, konnte bei *Chloranthus* eine Förderung des Tetradenstadiums beobachtet werden, die sich in der fakultativen Entwicklungsfähigkeit mehrerer Tetradenzellen, respektive in der Fluktuation dieser Entwicklung ausspricht. Diese Tatsache könnte es in Verbindung mit der bei den *Piperaceae* häufig beobachteten kreuzförmigen Anordnung der Makrosporenkerne (61, Abb. 57, p. 365, ect.) wahrscheinlich erscheinen lassen, daß wir es auch hier zwar stets mit einer vollkommenen, aber mit einer nichtlinearen Tetrade zu tun haben. Bei sämtlichen *Piperaceae*,

sowohl bei zahlreichen Arten der Gattung *Piper* und *Peperomia* als auch bei *Heckeria* wurde eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack festgestellt, was durch das Auftreten ephemerer Zellwände bei *Peperomia* als abgeleitete Modifikation charakterisiert ist. Während aber sonst bei den *Piperales* ein achtkerniger Embryosack beobachtet worden ist, konnte bei den zahlreichen untersuchten Peperomien ganz ausnahmslos die Ausbildung von sechzehn Kernen festgestellt werden. Daß es sich hier um das Produkt von vier Makrosporen handelt, geht daraus hervor, daß sowohl Reduktionsteilung als auch ephemere Zellwände festgestellt werden konnten. Diese scharfe Abgrenzung der Gattungen auf Grund dieses Merkmals ist beachtenswert. Die deutliche Grenze wird nur dadurch etwas abgeschwächt, daß bei *Heckeria* und *Piper Bethel*, wenn auch keine Vermehrung der Kerne, so doch eine Vermehrung der Antipodenzellen auftritt. Ich habe nun in meiner Arbeit über die Endosperm- und Haustorienbildungen bei Angiospermen unter großem Vorbehalt die Vermutung ausgesprochen (55, p. 35), daß es sich in den Beschreibungen der *Piperaceae* in dem Sinne um eine Fehldeutung handeln dürfte, als sowohl bei *Piper* wie auch bei *Heckeria* keine Ausbildung eines Antipodengewebes, sondern eine endospermale Kammerung der Makrospore vorliegt, indem das Endosperm der chalazalen Kammer als Antipoden gedeutet wurde. Diese Vermutung glaube ich jedoch nicht mehr aufrecht erhalten zu können. Daß es sich bei *Heckeria* tatsächlich um eine Vermehrung der Antipoden handelt, geht daraus hervor, daß diese Zellen bereits vor der Teilung des Endospermkerns eine so bedeutende Größenzunahme zeigen (59, Abb. 25, Taf. X), daß sie in einem so jungen Stadium wie dem in Abbildung 26 (Taf. X) wiedergegebenen noch in Spuren erhalten sein müßten. Trotzdem die ersten Teilungen des Endospermkernes nicht beobachtet worden sind, dürfte man daher berechtigt sein, darauf zu schließen, daß wir es bei dieser Art nicht mit gekammertem Endosperm zu tun haben, sondern daß die basalen Zellen tatsächlich aus einer Vermehrung der Antipoden hervorgegangen sind. Was nun

Piper Bethel betrifft, so würde das Vorkommen kräftiger Antipodenzellen, wie sie in (61) Abbildung 59, p. 747 wiedergegeben worden sind, es nicht wahrscheinlich erscheinen lassen, daß diese zu dem in Abbildung 62 wiedergegebenen Stadium bereits vollkommen fehlen. Hierzu tritt ferner die morphologische Übereinstimmung des endospermalen Wandbelages von *Piper medium* (59, Taf. IX, Abb. 13) und *P. Bethel* (61, Abb. 62, p. 747), eine Übereinstimmung, die allerdings an und für sich noch nicht beweisend wäre, da es sich trotzdem in dem einen Fall um das ganze vorhandene Endosperm, in dem andern um die mikropylare Kammer handeln könnte. Diese Umdeutung wurde jedoch überhaupt vor allem durch die Analogie des Verhaltens von *Heckeria* angeregt. Da eine Umdeutung sich hier nicht als richtig erweist, entfällt auch das Hauptargument für eine Umdeutung bei *Piper*, zumindest im Sinne der Anschauung, die mich damals ebenso wie Tischler beim Falle von *Ananassa* leitete, daß nämlich »die äußere Ähnlichkeit zweier morphologisch ungleichwertiger Zellelemente eine sehr verwunderliche wäre« (112, p. 33). Wenn ich nun jetzt eine solche »äußere Ähnlichkeit ungleichwertiger Zellelemente« infolge der Wirkung ein und derselben Ursache auch wohl verständlich finden würde, so fehlt momentan trotzdem jeder zwingende Grund für eine Umdeutung. Wir dürften es daher sowohl bei *Heckeria* als auch bei *Piper Bethel* tatsächlich mit einem Antipodengewebe zu tun haben. Dies scheint daher dafür zu sprechen, daß »die für *Piper* und *Heckeria* gegebene Deutung bezüglich der Endospermbildung zustimmt und daß man bei den Piperaceen die ganze Reihe von Entwicklungsstufen des Endosperms wiederfindet, die sonst nur auf große Formenkreise verteilt auftritt« (p. 34). Wir hätten es daher bei *Piper Bethel* ebenso wie bei den anderen *Piperaceae* mit nuklearem Endosperm, bei *Heckeria*, *Peperomia* und den Saururaceen dagegen mit zellularem in dem Sinne zu tun, daß die erste Zellwand, die bei *Heckeria* jedesfalls von der Horizontalen abweicht (58, Abb. 26, Taf. X), bei *Peperomia* noch eine schwankende Orientierung zeigt, bei den *Saururaceae* dagegen bisher ausnahmslos als Querwand auftritt. Wenn es

nun auf Grund dieser Überlegung wahrscheinlich erscheint, daß wir es sowohl bei *Heckeria* als auch bei *Piper Bethel* mit einer Vermehrung der Antipoden zu tun haben, so ist dies mit Rücksicht auf die Auffassung des sechzehnkernigen Embryosackes von weitgehender Bedeutung. Von diesem Gesichtspunkte aus muß auch noch hervorgehoben werden, daß bei sämtlichen Chloranthaceen eine haustorielle Weiterentwicklung der chalazalen Endospermkammer auftritt.

Ich will es mir hier keineswegs zur Aufgabe machen, die verschiedenen Typen des Embryosackes, die sich bei den *Piperales* finden, voneinander abzuleiten, ein solcher Versuch erscheint mir auch noch ganz verfrüht. Wenn Palm im Sinne einer solchen Darstellung behauptet »der *Clintonia*-Embryosack dürfte eine Weiterentwicklung des *Lilium*-Sackes in derselben Richtung wie der von *Peperomia* aus demjenigen von *Piper* darstellen. Daß bei dem ersteren nur einer der Megasporenkerne weitere Teilungen ausführt, scheint mir nicht der Ableitung der sechzehnkernigen Embryosäcke aus einem vom *Lilium*-Typus entgegen zustehen...« (89, p. 238), so erscheint mir diese Behauptung in verschiedener Hinsicht erst des Beweises bedürftig. Es dürfte keineswegs zwingend sein zu schließen, daß der *Clintonia*-Embryosack sich aus dem *Lilium*-Sack entwickelt hat; diese Frage dürfte zu ihrer Lösung erst ein viel umfangreicheres Befundmaterial voraussetzen. Ebensowenig erscheint mir aber die Annahme notwendig, daß der Typus von *Piper* sich an *Peperomia* anschließen muß, auch dann nicht, wenn man mit Sicherheit voraussetzt, daß die weiteren Untersuchungen das Vorkommen von *Piper*-Arten mit ephemerer Wandbildung ergeben würden, wie sie bisher nur bei Peperomien beobachtet worden ist. Sollten diese beiden Voraussetzungen, die vorläufig beide nur Annahmen darstellen, sich aber tatsächlich bestätigen, so bleibt noch die prinzipielle Frage offen, ob dann die Entwicklung des *Clintonia*-Embryosackes aus dem von *Lilium* tatsächlich eine Entwicklung in derselben Richtung wie die von *Peperomia* aus dem Embryosack von *Piper* darstellt, ob es tatsächlich bedeutungslos ist, daß bei *Clintonia* nur einer der Makrosporenkerne weitere Teilungen ausführt, die anderen Kerne aber zugrunde

gehen, während in dem anderen Falle alle vier Makrosporen die gleiche Entwicklung zeigen. Es bedarf dann noch des Beweises, daß die Modifikation von *Clintonia* eine Stufe auf dem Wege einer Entwicklungsförderung darstellt. Daß der Embryosack von *Peperomia* trotz Reduktion der Teilungszahl der Einzelmakrosporen der Ausduck einer Förderung ist, ja daß die Reduktion hier gerade als eine Folge der Förderung erscheint, möchte ich auf Grund dieses Vergleiches bereits zu behaupten wagen.

Dieser Vergleich zeigt, daß schon die günstigen Ernährungsverhältnisse der jüngsten Stadien aus den ungewöhnlichen Dimensionen des Kernes in der Embryosackmutterzelle von *Piper subpeltatum* erschlossen werden, sie dürften auch die notwendige Voraussetzung für die Hemmung der Reduktionsteilung bilden, welche die Parthenogenesis von *Houttuynia* und *Hedyosmum* ermöglichen. Der Fall von *Peperomia* hat in *Chloranthus* insofern eine Parallele als auch hier mehrere Makrosporen einer Tetrade eine Weiterentwicklung erfahren. Die Begünstigung dieser Stadien kommt aber auch in der Vermehrung der Antipoden klar zum Ausdruck. Nun ist aber gerade aus dem Verhalten der Gattung *Piper* klar zu ersehen, daß die Vermehrung der Antipoden bereits in einem viel früheren Stadium begründet ist. Bei *Piper Bethel* konnte Johnson (61, Abb. 58) ebenso wie bei *Heckeria umbellata* (59, Abb. 21, Pl. IX) bereits im Vierkernstadium eine Ansammlung von drei Kernen an der Chalaza feststellen, was einer relativen Förderung dieses Pols entsprechen dürfte. Als Bestätigung dieser Annahme mag angeführt werden, daß Palm in diesem Stadium »eine stufenweise Zunahme der Kerngröße« (89, p. 45) beobachten konnte, die schließlich die der oberen Kerne höchst bedeutend übersteigt. Die Tatsache ferner, daß sich zu dem Zeitpunkt, wo die Embryosackmutterzelle noch ungeteilt ist, bereits ungewöhnliche, durch besonders günstige Ernährungsverhältnisse erklärbare Dimensionen ihres Kernes nachweisen lassen, spricht auch dafür, daß der sechzehnkernige Embryosack von *Peperomia* zu dem Embryosacke von *Piper Bethel* nahe Beziehungen zeigt, indem die Begünstigung bei beiden in einem so frühen Stadium einsetzen

dürften. Wir haben es in beiden Fällen mit einer Förderung zu tun, während diese Förderung in dem einen Fall jedoch dem ganzen Embryosack gleichmäßig zugute kommt und alle Tochterkerne der Makrosporenmutterzelle gleichmäßig zur Weiterentwicklung anregt, tritt bei *Peperomia* und *Heckeria* dagegen schon frühzeitig eine Begünstigung der Chalaza auf. Daß die vermehrte Teilung der Antipoden in diesen beiden Fällen erst nach dem Achtzellstadium eintritt, bedarf noch der besonderen Erklärung. Soviel dürfte jedoch feststehen, daß zwischen dem Vorgang einer Vermehrung vor und nach der Zellwandbildung keine Scheidemauer besteht. Die Begünstigung dieser Entwicklungsstadien innerhalb der *Piperales* kommt ferner auch in der Ausbildung eines chalazalen Endospermhaustoriums klar zum Ausdruck. Alle diese Gründe scheinen mir dafür zu sprechen, daß der sechzehnkernige Embryosack von *Peperomia* als Produkt der Förderung anzusehen ist.

Es soll hier keineswegs meine Aufgabe sein, eine Übersicht über die Befunde bei den **Araceen** zu geben und dann zu untersuchen, wie weit die verwandtschaftlichen Beziehungen in den Befunden zum Ausdruck kommen. Ein solcher Versuch wäre wohl auch noch verfrüht, er müßte unter allzu großen Reservationen unternommen werden. Die Verhältnisse sind ja noch mehrfach kontrovers, das untersuchte Material zum Teil dem Glashaus entnommen und die für eine solche Betrachtung erforderliche Zahl untersuchter Formen gerade in Anbetracht der ganz ungewöhnlichen, an die Kompositen erinnernden Buntheit der Verhältnisse nicht ausreichend. Auch ein Versuch, die morphologische Mannigfaltigkeit verständlich zu machen und einfachen Entwicklungstendenzen zu unterordnen, kann, wenn auch in weit geringerem Grad, nur ein vorläufiger sein. Eine solche Darstellung dürfte aber, wenn sie auch nur einen vorläufigen Charakter hat, schon dadurch von Wert sein, daß sie als Arbeitshypothese den descriptiven Untersuchungen bestimmte Hinweise gibt. Ich möchte mich hier auch zur Vermeidung einer allzugroßen Breite damit begnügen, diejenigen Formen herauszufassen, die gleichsam die Entwicklungsbewegung der ganzen Familie auch insoweit

zum Ausdruck bringen, als sie selbst verschiedene Entwicklungsstufen in sich vereinigen.

In diesem Sinne erbietet das Verhalten von *Symplocarpus foetidus* großes Interesse. Für diese Gattung hat Rosendahl (96, p. 3) die Ausbildung einer einzigen Archesporzelle beschrieben, die nach Abschnürung der Tapetenzelle (96, p. 2), vier ganz verschieden gelagerte Makrosporen produziert. Besonders hervorzuheben ist, daß hier alle vier Makrosporen keimen. Neben diesen normalen Fällen, wo alle vier Makrosporen durch Zellwände voneinander getrennt sind, finden sich jedoch auch solche, wo die Makrosporenbildung nicht mit einer Entwicklung von Zellwänden verbunden ist (Taf. I, Fig. 7). In diesem Fall kann die chalazale Makrospore allein sich zum Embryosack entwickeln. Ein anderes Verhalten der konkurrierenden Makrosporen ist bisher nicht beschrieben worden. Bei dieser Modifikation finden sich (p. 4) »in the micropylar end of the embryosac... a number (4—6) of more or less darkly staining irregular bodies. They lie closely grouped just outside the four nuclei and are evidently the remnants of the other germinating megaspores«. Dieses Verhalten ist auch schon deshalb von Interesse, weil es einen Schritt im Sinne der Entwicklung eines sechzehnkernigen Embryosackes bedeutet. Zum Unterschied zu diesem gewinnt hier aber eine der Makrosporen die Oberhand und unterdrückt die Kerne der anderen. Die Konkurrenz wirkt hier also in einem anderen Sinne wie dort, wo alle Makrosporen sich weiter entwickeln und die gleiche Reduktion aufweisen. Über die Verhältnisse der Antipodenentwicklung und Endospermbildung bei *Symplocarpus* kann man auf Grund der gegebenen Schilderung nicht zu einem ganz abschließenden Urteil gelangen. Rosendahl sagt diesbezüglich in seiner Beschreibung: »After the endosperm tissue has been built up by the formation of cell walls a number of large cells with greatly enlarged nuclei become differentiated in the antipodal region. It has been impossible to trace the origin of this tissue directly by following the actual division of the original antipodal cells, yet there seems little doubt that it is derived in this way« (p. 5). Auch sonst ergibt ein Vergleich seiner Befunde keine unbedingte Klarheit

in dieser Frage. Man würde wohl prinzipiell geneigt sein, zu glauben, daß diese Zellen, wenn sie Antipoden darstellen, bei einem Ausfall der Befruchtung, d. h. also bei einem Wegfall der Konkurrenz mit dem auftretenden Endosperm eine besonders starke Entwicklung zeigen würden. Daß dies nicht der Fall ist, sondern daß die »Antipodal cells« bei fehlender Befruchtung »begin to shrink and disintegrate before the eggapparatus shows any such signs« (96, p. 5) ist aber noch kein unbedingter Einwand gegen die Berechtigung ihrer Deutung als Antipoden, da es ja möglich wäre, daß die durch die Befruchtung zugeführte Nahrstoffmenge eine conditio sine qua non ihrer Entwicklung darstellt, oder daß die Befruchtung hier auf die Weiterentwicklung der Antipoden als Reiz wirkt. Auf gleiche Weise würde sich auch die Tatsache erklären, daß die Vergrößerung dieser chalazalen Zellen erst nach erfolgter Befruchtung eintritt, daß erst »as soon as the embryo begins to segment and endosperm to form the normal behavior of the antipodal cells is to begin dividing and to show signs of becoming active« (96, p. 5) Daß dagegen »the antipodals in rare cases increase greatly in size before any signs of fertilization becomes evident« (96, p. 5) setzt, um als Beweis dienen zu können, voraus, daß die großen chalazalen Zellen in Fig. 18, Taf. I, tatsächlich Antipoden darstellen, was aus dieser Figur selbst nicht mit Sicherheit zu entnehmen ist. Daß diese Deutung aber berechtigt sein dürfte, geht aus der großen Ähnlichkeit dieser Zellen mit den chalazalen Zellen der Fig. 13, Taf. I, hervor, deren Antipodennatur außer Frage steht. Für die Richtigkeit der Rosendahl'schen Deutung könnte ferner auch sprechen, daß diese Zellen, obwohl (p. 5) »in many cases no sharp line of demarcation can be noted between these cells and the endosperm tissue« deutlich charakterisiert sind, weil sie durch »a varying number of deeply staining bodies ausgezeichnet sind, welche den Endospermzellen fehlen.

Eine Einsichtnahme in die Schilderung der Befunde bei *Symplocarpus* ergibt daher mit einiger Wahrscheinlichkeit, daß wir es hier mit der fakultativen Entwicklung besonders großer Antipoden zu tun haben. Sollte sich diese Auslegung bestätigen, so dürfte es sich hier ferner um die Ausbildung

eines rein nuklearen Endosperms handeln, bestätigt sich die Deutung jedoch nicht, stellen diese Zellen, die durch eine außerordentliche Größe... und stark vergrößerte Kerne ein von den Endospermzellen vollkommen abweichendes Aussehen besitzen«, tatsächlich Endospermzellen dar, so würde noch die Frage offen stehen, ob wir hier eine Kammerung des Endosperms vor uns haben, oder ob die Differenzierung des Endosperms in ein basales zellulares und ein mikropylares nucleares ohne Ausbildung einer Querwand aufgetreten ist. Wie immer sich diese Frage aber entscheidet, ob wir es hier nun tatsächlich mit Antipoden- oder Endospermzellen zu tun haben, so geht aus den Befunden mit Klarheit hervor, daß ein an der Chalaza entwickeltes Gewebe bei *Symplocarpus* eine Förderung erfährt.

Die Begünstigung dieser Stadien kommt bei dieser Gattung daher auf verschiedene Weise zum Ausdruck, sie ist aus der gleichartigen Entwicklungsfähigkeit aller Makrosporen, aus der fakultativen Ausbildung eines vielkernigen Embryosackes und endlich aus der Förderung des chalazalen Gewebes zu ersehen.

Ein weiteres Beispiel in gleichem Sinne stellt *Lysichiton* dar. Hier fehlen die jüngsten Stadien. Die in Abbildung 35, Taf. II, als Tapetum gedeuteten Kerne, von welchen Campbell äußert (10, p. 15), daß »there could be detected above the apex of the sac in some cases what looked like the remains of tapetal cells, but whether such cells are always formed cannot now be stated«, könnten sich eventuell auch als Reste eines zweiten Embryosacks deuten lassen. Die Abbildung erinnert jedesfalls an diese Verhältnisse bei *Anthurium violaceum* (14, p. 331). Die Stadien der Endospermbildung liegen bei *Lysichiton* noch nicht klar. Campbell sagt in seiner Beschreibung (10, p. 16), »that at the time of fertilization the antipodal nuclei have increased remarkably in size while there has been little change in those of the egg-apparatus«. Er sagt hiermit also, daß die Vergrößerung der Antipoden bei dieser Gattung zu einem Zeitpunkt auftritt, wo ein Eiapparat noch vorhanden ist, die Befruchtung also vielleicht noch nicht stattgefunden haben dürfte und fügt dieser

Beschreibung (10, p. 15) hinzu, daß »at first the antipodal cells resemble the ordinary form and their nuclei resemble... those of the egg-apparatus. Soon however, a difference is manifest. The antipodal cells increase considerably in size and their contents becomes denser.... Sometimes they exhibit an appearance indicating that they are about to divide, but no cases were seen where they had divided in the unfertilized sac«. Damit dürfte wohl gesagt sein, daß zwar keine Teilung, wohl aber tatsächlich eine Vergrößerung der Antipodenzellen bereits vor der Befruchtung eintreten kann. Auch nach erfolgter Befruchtung findet sich aber »in Lysichiton as in Sparganium a marked growth of the antipodal cells. They enlarge rapidly, but the number is never large« (9, p. 161). In manchen Fällen erscheint diese sogenannte Antipode von dem Endosperm, dessen basale Zellen, was auch noch der Erklärung bedarf, eine viel geringere Größe als die mikropylaren aufweisen (9, p. 161), deutlich geschieden. Ein Vergleich der Abbildung läßt auf Taf. I, Fig. 12 (9), scheinbar tatsächlich eine stark vergrößerte Antipodenzelle erkennen und Fig. 39 (10, Taf. II) gibt scheinbar wirklich drei außerordentlich großkernige Antipoden wieder.

Auch bei dieser Gattung läßt sich augenblicklich noch nichts Abschließendes über diese Verhältnisse aussagen. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß wir es hier, trotzdem die Entwicklungsförderung gerade um die Zeit der Befruchtung eintritt, doch mit einer Vergrößerung der Antipoden zu tun haben. Diese Frage steht jedoch noch offen. Sollte es sich hier aber wirklich um basale Endospermzellen handeln, so wäre die Feststellung von großem Wert, ob diese Differenzierung des Endosperms in ein chalazales zellulares und in ein mikropylares nucleares mit einer Kammerung der Makrospore verbunden ist, oder ob eine solche Differenzierung ohne Ausbildung einer ursprünglichen Querwand auftritt. Jedesfalls aber haben wir hier, welche Homologisierung sich auch immer bestätigen mag, in der Ausbildung außerordentlich großer chalazaler Zellen den deutlichen Ausdruck einer Förderung vor uns.

Die Verhältnisse bei *Aglaonema* sind außerordentlich mannigfaltig. Die Entwicklung erscheint gleichsam noch im Flusse. Im allgemeinen findet sich hier ein einzelliges Archespor (13, p. 669), aber »In a number of cases observed, and this evidently is not unusual, the archespor consists of 2—8 large cells, all of which were potential embryosacs«. Dort, wo das Archespor aus einer Zelle besteht, konnte Campbell wohl zumeist die Ausbildung von acht Kernen, häufig aber auch Abweichungen, und zwar Abweichungen verschiedener Art, z. B. das Auftreten einer Zwölfzahl und Zehnzahl, daneben aber auch eine Vierzahl von Kernen feststellen (13, p. 670). In den Fällen, wo das Archespor mehr als eine Zelle umfaßt (p. 670), stellt jede derselben einen potentiellen Embryosack dar. Von diesen Embryosäcken kann jeder so lange persistieren, bis der endgültige seine volle Reife erlangt hat und es ist dann (13, p. 671) »indeed quite impossible sometimes to be certain, whether the structures present at the time of fertilization are all the products of a single embryosac or two«. Auch bei der Entwicklung von zwei oder drei Makrosporenmutterzellen finden sich, was die Kernzahl der Embryosäcke betrifft, ganz verschiedenartige Verhältnisse. So konnte Campbell z. B. einmal zwei gleichartige vierkernige Embryosäcke, ein andermal drei Embryosäcke beobachten, deren oberster nur einen Kern, deren mittlerer acht, deren unterster, scheinbar definitiver Embryosack acht bis neun Kerne enthielt. Nebst diesen hier erwähnten finden sich bei Campbell noch eine ganze Reihe von Fällen beschrieben, in welchen sich mehrere Embryosäcke von verschiedener Kernzahl nebeneinander entwickeln.

Die Verhältnisse bei *Aglaonema* erscheinen daher, wie Campbell selbst betont (13, p. 673), ganz auffallend mannigfaltig. Sie dürften sich jedoch alle zueinander in Beziehung setzen lassen. Wir haben es hier stets mit einer Entwicklungsförderung zu tun. Diese Förderung kommt entweder darin zum Ausdruck, daß einerseits dort, wo aus einer Makrosporenmutterzelle ein einziger Embryosack hervorgeht, die Zahl der Kerne eine Vermehrung zeigt, sie findet aber andrerseits auch in der Vermehrung der Zahl der Embryosäcke selbst ihren

Ausdruck. Gerade diese Vermehrung der Embryosackzahl wird dann aber infolge Auftretens gegenseitiger Konkurrenz die Ursache einer sekundären Reduktion in der Kernzahl jedes einzelnen. Diese Konkurrenz dürfte aber insbesondere dort mit Notwendigkeit eine weitgehende Reduktion veranlassen, wo eine Verschmelzung dieser benachbarten Embryosäcke stattgefunden hat. Wir haben in diesem Fall dann genau die gleichen Bedingungen vor uns, wie sie zur Entwicklung der sechzehnkernigen Embryosäcke anderer Formen geführt haben. Campbell hat auch bereits darauf hingewiesen, daß *Aglaonema* sich, was das Fehlen der Polarität und das häufige Auftreten mehrfacher Kernverschmelzungen betrifft, an Formen mit sechzehnkernigen Embryosäcken anschließen läßt (13, p. 673). *Aglaonema* dürfte daher wahrscheinlich, ebenso wie manche Kompositen, den Weg weisen, auf welchem der sechzehnkernige Embryosack zur Entwicklung gelangt ist.

Die gleiche Mannigfaltigkeit der Verhältnisse findet sich bei *Aglaonema* auch in den späteren Stadien. Was dies betrifft, bemerkt Campbell (13, p. 674), daß »it is not probable that the formation of the endosperm is entirely uniform in Aglaonema commutatum«. In Abbildung 25, Taf. XXXI (13) ist uns ein Embryosack wiedergegeben, der von einem einheitlichen Endospermgewebe erfüllt ist; Antipoden fehlen. Neben diesem Fall finden sich aber auch andere Fälle, wo »not infrequently a group of cells differing somewhat in appearance from the endosperm cells can be seen at the base of the embryosac... These may be possibly antipodal cells, but this point was not satisfactorily proven and it is not impossible, that in some cases at least they are merely somewhat modified endospermcells« (13, p. 674). Es erscheint nun vor allen Dingen wichtig, festzustellen, ob es sich bei *Aglaonema commutatum* tatsächlich um eine Vermehrung der Antipoden handelt. Daß wir es bei dieser Art wirklich mit einer Vergrößerung dieser Zellen zu tun haben, wurde auch von Gow behauptet (39, p. 127).

Hierfür könnte auch sprechen, daß bei anderen Aglaonemen, wie bei *Aglaonema nitidum* (41, p. 128) und *A. versicolor* (40, Taf. VI, Abbildung 34) eine Vermehrung der Anti-

poden beschrieben worden ist. Ob es sich hierbei wirklich um Antipoden handelt, bedarf allerdings auch hier erst des Beweises. Was die Abbildung 3 (13, p. 128) betrifft, so ist sie deshalb nicht ganz verständlich, weil nicht zu ersehen ist, wie die Orientierung vorgenommen werden soll. Jedesfalls zeigt aber das siebenzellige Gewebe an der Spitze eine auffallende Ähnlichkeit mit dem als Antipoden gedeuteten Gewebe von *Aglaonema commutatum* (41, Abbildung 1, p. 128), das seinerseits wieder große Ähnlichkeit mit dem als Antipoden gedeuteten Gewebe von *Xanthosoma* aufweist.

Wenn es sich nun tatsächlich bestätigen sollte, daß wir es bei *Aglaonema commutatum* in dem Sinne mit einer außerordentlichen Mannigfaltigkeit der Verhältnisse zu tun haben, daß die chalazale Region hier entweder von einem Gewebe erfüllt sein kann, das dem Endosperm der oberen Hälfte homolog ist und mit ihm auch morphologisch übereinstimmt, oder daß sie ein morphologisch abweichendes Gewebe enthält, das seinerseits entweder Antipoden oder anders differenziertem Endosperm entspricht, so erscheint es von Interesse, die Mannigfaltigkeit dieser Stadien mit der Mannigfaltigkeit der vorhergehenden in Beziehung zu setzen. Eine solche Betrachtung ergibt, daß gerade die Variation der ersten Stadien die Verschiedenartigkeit der folgenden veranlassen dürfte. Der starke Nahrungsstrom, der die auffallenden Verhältnisse der ersten Stadien hervorruft, hätte in diesem Sinne dort, wo Antipoden zur Ausbildung gelangen, die Vermehrung und durch Steigerung ihres Plasmagehaltes und ihrer Kerngröße eine abweichende Ausbildung dieser Zellen gegenüber dem Endosperm zur Folge, würde aber dort, wo die Antipoden fehlen, den chalazalen Endospermzellen zugute kommen und eine relative Begünstigung derselben veranlassen. Auf diese Weise dürfte es sich erklären, daß die Mannigfaltigkeit der ersten Stadien bei *Aglaonema* eine verschiedenwertige Differenzierung der chalazalen Gewebe zur Folge hat. Wie immer sich die Frage nach der Homologisierung beantworten mag, so haben wir es hier jedesfalls, wie aus der Differenzierung des Gewebes hervorgeht, mit der gleichen Förderung zu tun, wie sie sich auch in der Vermehrung des Archespors, in der Weiterent-

wicklung mehrerer Makrosporen zu Embryosäcken und endlich in der Verschmelzung der Makrosporen in einen mehrkernigen Embryosack ausgesprochen hat.

Auch die ersten Stadien von *Nephthytis Liberica* (14, p. 338) erscheinen sehr mannigfaltig. Campbell konnte hier in den jüngsten Ovula entweder zwei superponierte Zellen, wahrscheinlich Schwesterzellen, feststellen, deren Entstehung er nicht verfolgen konnte, oder zwei parallel gelagerte Zellen, oder manchmal eine mehr oder weniger unregelmäßige Gruppe von Zellen, die sich als sporogene Zellen deuten ließ. Ob diese Gruppe von einer einzigen oder von mehreren hypodermalen Archesporzellen abstammt, ist noch fraglich. Campbell weist selbst auf die Übereinstimmung mit *Arisaema* hin (14, p. 338), »where the archespor cells show, in some cases at least, a similar independent origin«. Er macht keine direkten Angaben über die Art der Makrosporenbildung, sondern geht sofort auf die Embryosackentwicklung ein. Wenn seine Deutung der sporogenen Zellen als Makrosporenmutterzellen sich aber bestätigen sollte, so würde hier eine direkte Umwandlung derselben in den Embryosack vorliegen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß wir es bei *Nephthytis*, ebenso wie Pickett es bei *Arisaema* vermutet, in vielen Fällen mit einer Fehldeutung zu tun haben, indem auch hier die ersten Stadien der Tetradenteilung wahrscheinlich als Teilungen einer primären Archesporzelle in die Embryosackinitialen aufgefaßt worden sind. Die Abbildungen 41 und 42 (14) z. B. würden sich sehr wohl in diesem Sinne deuten lassen. Eine wechselnde Lage der Makrosporen ist ja auch sonst bei den Araceen häufig. Jedesfalls bedürfen diese Verhältnisse aber der zytologischen Nachprüfung.

Ebenso wie bei *Aglaonema* bietet (14, p. 339) »the further history of the sporogenous cells extraordinary variation... in most cases the number of embryosacs is more than one. In some cases several sacs develop about equally the same time... Each young embryosac begins to develop, that is, divisions of the nucleus, and perhaps, sometimes, cell-divisions as well, occur. This makes it extremely difficult to decide how much of the cell-complex found in the centre

of the nucellus is the product of a single embryo-sac. It seems probable that one sac finally crowds out the others, but, on the other hand, it looked sometimes as if the structures present at the time of fertilization were the combined products of two or more of the primary embryo-sacs«.

Der Embryosack selbst tritt in verschiedenen Modifikationen auf. Campbell konnte nämlich (14, p. 339) Fälle feststellen, wo eine Reduktion der Kerne eintrat, wo z. B. ein normaler Eiapparat ausgebildet wurde, ein Teil der anderen Kerne aber fehlte, oder (14, p. 340) einen Fall, wo der Embryosack eine transversale Teilung in drei Teile zeigte. »It is possible that here each division is really a potential embryosac, but if this is true, the definite embryo-sac is formed by the fusion of three primary ones«. In einem anderen Falle fand er (p. 341) mindestens fünfzehn Kerne im Embryosack, wovon etwa zwölf Antipoden darstellten. Wir haben es bei *Nephthytis* daher ebenso wie bei *Aglaonema* mit einer außerordentlichen Mannigfaltigkeit der Verhältnisse zu tun, indem sowohl Embryosäcke mit reduzierter als auch mit vermehrter Kernzahl auftreten und ferner Verschmelzung benachbarter sporogener Zellen stattfinden kann. Auch für *Nephthytis* ist bereits (p. 340) auf die Übereinstimmung mit den Verhältnissen von *Peperomia* hingewiesen worden. Diese Gattung scheint uns daher gleichsam den Weg zu zeigen, der zur Entstehung des sechzehnkernigen Embryosackes führte.

Leider ist es aber aus der Beschreibung nicht zu ersehen, welche Korrelation zwischen der Ausbildung der sporogenen Gewebe und der Kernzahl des Embryosackes besteht, wie weit das Vorkommen einer reduzierten Kernzahl als eine Folge der Konkurrenz mit benachbarten sporogenen Zellen, ferner mit der Entwicklung und dem Weiterbestehen mehrerer Embryosäcke anzusehen ist. Leichter gelingt es, wenn auch nur vorläufig, ein Korrelationsverhältnis zwischen den Modifikationen der ersten Stadien und den verschiedenen Formen der späteren Stadien herzustellen.

Bei allen Modifikationen des Embryosackes scheint an der Basis ein großkerniges, dicht mit Plasma gefülltes Gewebe

aufzutreten. Dieses stellt beim vierkernigen Embryosack (14, p. 344) »the denser basal cells of the endosperm« dar, welches wahrscheinlich vollständig aus der Teilung der unteren der beiden primären Zellen hervorgeht. Die morphologische Wertigkeit dieser Zellen steht dagegen bei den Embryosäcken mit zahlreichen Kernen nicht fest, da (p. 343) »it is doubtful, whether these basal cells are properly to be considered as antipodals, as their exact relation to the group of cells sometimes found at the base of the unfertilized sac could not be determined«. Eine Klarlegung der Verhältnisse durch Feststellung der ersten Teilungsstadien ist natürlich erst erforderlich, wenn man hier zu sicheren Schlußfolgerungen gelangen will. Es wäre aber sehr wohl verständlich, wenn dem chalazalen Gewebe bei *Nephthytis* je nach der Ausbildung der ersten Stadien eine verschiedenartige morphologische Bedeutung zukommen würde, wenn hier zwei morphologisch ungleichwertige Elemente auf Grund der Wirkung einer gleichen Ursache eine Entwicklung im gleichen Sinne zeigen würden. Dies bedarf allerdings immer noch des Beweises. Dagegen steht es unzweifelhaft fest, daß in der oft enormen Größe der chalazalen Zellen (z. B. in 14, Abbildung 69, Taf. XVII) eine Förderung dieser Stadien zum Ausdruck kommt. Auf die gleiche Ursache dürfte sich aber auch die Mannigfaltigkeit der früheren Stadien, die Vermehrung der sporogenen Zellen, die Weiterentwicklung mehrerer derselben zu einem Embryosack, endlich die verschiedene Zahl der Zellkerne im Embryosack zurückführen lassen. Die Gattung *Nephthytis* erscheint daher auffallend in Entwicklung begriffen, ihre scheinbar unverständliche Mannigfaltigkeit dürfte sich aber als Wirkung derselben Ursache begreifen lassen.

Obwohl *Arisaema* so häufig wie keine der anderen Araceen beschrieben worden ist, sind hier die ersten Stadien und auch sonst manche Verhältnisse noch sehr der Klärung bedürftig. Darin kommt die Mannigfaltigkeit der Verhältnisse am besten zum Ausdruck.

Gow hat (39, p. 40) für *Arisaema* ein Archespor beschrieben, dessen »first two divisions... are by anticlinal walls at right angles to each other, thus giving rise to four

sporogenous cells lying side by side«, deren eine an Größe zunimmt und »undergoes one transverse division, by which a small cell... is cut off. Whether this is a tapetal cell or one of a ,row of two' formed by a mother cell was not determined«. Pickett gibt dagegen an (90, p. 230), daß »from one to four megaspore mother cells have been observed in a single nucellus... In every specimen examined the megaspore mother cells were contiguous but in no case was there found direct evidence that they had been formed by a division of a primary archesporial cell...«. Die vier Tetradenzellen zeigen ganz verschiedene Orientierung. In den meisten Fällen tritt eine Wandbildung zwischen ihnen auf, dieselbe kann aber auch unterbleiben (90, p. 231), so daß die Mannigfaltigkeit der Verhältnisse auch darin zum Ausdruck kommt. Was nun die morphologische Deutung der Befunde betrifft, so faßt Pickett seinen Standpunkt gegenüber demjenigen Gow's damit zusammen, daß er behauptet (90, p. 233), daß »the first division in the formation of a tetrad has been probably mistaken... for a division of a primary archesporial cell into embryosac initials«. Bei dieser Umdeutung bleibt es jedoch unverständlich, wie die terminale, von Gow beschriebene Zelle (Abbildung 6, p. 39) aufgefaßt werden soll. Die Frage nach der Homologie dieser Zellen dürfte zu ihrer endgültigen Lösung wohl überhaupt erst eingehende cytologische Untersuchungen voraussetzen.

Arisaema scheint zumeist einen einzigen Embryosack zur Entwicklung zu bringen; Pickett konnte aber auch das Auftreten zweier Embryosäcke feststellen. Er sagt diesbezüglich, daß »where more than one tetrad of potential megaspores are formed in one nucellus, the usual course of events is for some one cell from one tetrad to germinate... (90, p. 233). Die einzige Abbildung, die sich auf das Auftreten zweier Embryosäcke bezieht, zeigt, daß dieselben »a marked difference in size as deficiences in antipodal structure« aufweisen, die so weit geht, daß jeder einzelne Embryosack überhaupt nur mehr vier Kerne zur Entwicklung brachte. Es wäre nun von Interesse, zu erfahren, ob diese beiden Embryosäcke verschiedenen Makrosporenmutterzellen oder ob sie verschiedenen

Makrosporen einer Mutterzelle entstammen und ob ihr Auftreten auf diese Weise, ebenso wie der bereits erwähnte Fall, wo die Wandbildung zwischen den Makrosporen unterbleibt, eine Stufe darstellt, die zur Entwicklung eines sechzehnkernigen Embryosackes führt, indem auf diesem Wege auch ein Fall eintreten kann, der die charakteristischen Merkmale dieser Modifikationen, die Entwicklungsfähigkeit mehrerer Makrosporen und das Fehlen der Wandbildung in sich umfaßt. Das Auftreten eines sechzehnkernigen Embryosackes würde in diesem Sinne ein direkter Ausdruck der Entwicklungsförderung sein, welche die Weiterentwicklung aller vier Makrosporen und nur indirekt hierdurch die Reduktion der Kernzahl jeder einzelnen veranlaßt. Für das Auftreten einer solchen allgemeinen Entwicklungsförderung scheint nun die Tatsache nicht zu sprechen, daß (90, p. 233) »the antipodal cells are poorly developed however, only occasionally showing typical angiosperm structure, and never showing the remarkable development described... for the other Araceae«.

Es wäre nun von diesem Gesichtspunkt aus von großem Interesse, festzustellen, wie weit diese geringe Entwicklung der Antipoden im Falle der Ausbildung eines einzigen Embryosackes auf eine Konkurrenz mit etwa benachbarten entwicklungsfähigen oder überhaupt geförderten Nucellarzellen zurückzuführen ist. Ihr vollständiges Fehlen bei Auftreten zweier benachbarter Embryosäcke dürfte sich wohl mit der gegenseitigen Konkurrenz der beiden erklären lassen. Da Pickett Einzelheiten »concerning the fate of the polar nuclei and antipodal structure« (90, p. 233) in Aussicht gestellt hat, so wäre es wünschenswert, wenn auch diese Probleme gleichzeitig zur Klärung kämen. Jedesfalls ist jetzt schon zu ersehen, daß *Arisaema*, was die hier betrachteten Stadien betrifft, in Entwicklung begriffen ist. Die Förderung der ersten Stadien, wie sie aus der Ausbildung mehrerer Makrosporenmutterzellen, aus der Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen verschiedener Makrosporenmutterzellen und aus dem fakultativen Auftreten mehrerer Embryosäcke ersichtlich ist, könnte es wohl als wahrscheinlich erscheinen lassen, daß wir es hier mit einer Förderung und einer sekundär durch diese bedingten

Reduktion zu tun haben. Diese Frage bedarf jedoch erst der definitiven Entscheidung.

In diesem Zusammenhang muß auch *Lemna* eine Darstellung erfahren, und zwar deshalb, weil die Beschreibung Caldwell's nicht im Sinne einer Förderung zu sprechen scheint. Das Archespor ist einzellig (5, p. 56). »The primary sporogenous cell seems to develop directly into the megaspore...« (5, p. 57). »Up to this point the sequence is quite regular, but later there appear many irregularities of such a nature as to indicate general unfavorable conditions for normal development... It is only exceptional cases in which sacs beyond the one-celled stage do not give some evidence of disorganisation« (5, p. 58). Im Zweikernstadium ist es »quite common to have the micropylar nuclei develop normaly, while the antipodal nuclei disintegrate«. Neben dem normal achtkernigen Embryosack wurde daher auch häufig ein vierkerniger beobachtet. Dieser Fall scheint der Erklärung sehr bedüftig. Haben wir hier wirklich eine primäre Reduktion vor uns? Geht nicht nur der achtkernige, sondern auch dieser vierkernige Embryosack direkt aus der Makrosporenmutterzelle hervor oder entwickeln sich in diesem Falle mehrere vierkernige Embryosäcke nebeneinander, respektive untereinander? Zeigen anschließende Nucelluszellen eine besondere Entwicklung und veranlassen sie durch ihre Konkurrenz diese Reduktion? Bemerkenswert ist dabei, daß hier ein bereits entwickelter chalazaler Kern wieder verschwindet. Auffallend ist aber auch die Abbildung 47, mit der Caldwell »probably an eight-celled sac« wiedergeben will, dessen zentrale Kerne aber eine ganz auffallende Ähnlichkeit mit den analogen Kernen der Abbildung 56 zeigen. Es könnte ja möglich sein, daß sich bei *Lemna* auch vierkernige Embryosäcke finden, deren Eiapparat fehlt. Momentan läßt sich dies in keiner Richtung entscheiden. Es drängt sich aber bei Betrachtung dieser Verhältnisse auch die Frage auf, ob hier nicht überhaupt eine Entwicklung im Sinne von Parthenokarpie vorliegt.

Das Auftreten einer fakultativen Reduktion der Kernzahl des Embryosackes ist auch deshalb bemerkenswert, weil

gerade bei dieser Gattung in dem Sinne eine Differenzierung des nuklearen Endosperms auftritt, als an der Chalaza oberhalb der Antipoden »two very large cells« zur Entwicklung gelangen »which have the cytoplasm somewhat definitely organized« (5, p. 59). Diese besondere Ausbildung der chalazalen Endospermzellen ist gerade in Anbetracht der fakultativen Reduktion des Antipodialkernes von Bedeutung. Es wäre aber auch von Interesse festzustellen, ob nicht bei *Lemna* entsprechend der Ausbildung verschiedener Modifikationen des reifen Embryosackes auch eine Mannigfaltigkeit der Endospermbildung zu beobachten ist.

Aus dieser Darstellung ist zu ersehen, daß die bisherige Beschreibung der Verhältnisse von *Lemna* die Behauptung kaum stützen würde, daß es sich bei den Araceen stets um eine Förderung dieser Stadien handelt. Sie könnte daher als Argument dafür betrachtet werden, daß die Auffassung des Embryosackes von *Pandanus* als eines Ausdruckes der Förderung nicht zwingend sei. Dagegen läßt sich jedoch bemerken, daß die Beschreibung noch zu große Lücken aufweist, um jetzt bereits als Argument verwertet werden zu können.

Was die Ausbildung der Tapetenzellen betrifft, scheinen sich bei den Araceen ganz verschiedenartige Verhältnisse zu finden, indem sie in manchen Fällen, wie z. B. bei *Aglaonema commutatum* (13, p. 670), gänzlich fehlen, bei anderen Gattungen, wie bei *Nephthytis Liberica* (14, p. 338), nur fakultativ auftreten, bei anderen, wie bei *Symplocarpus foetidus* und *Philodendron Wendlandii*, dagegen in Mehrzahl zur Entwicklung gelangen können. Dieses auch in dieser Hinsicht so verschiedenartige Verhalten der Araceen als Familie und das bloß fakultative Auftreten dieser Zellen bei einzelnen Arten erinnert an *Butomus*, wo (51, p. 65) »die Tapetenzelle von sehr schwankender Natur ist und ein großes Variationsvermögen aufweist, das noch schärfer dadurch hervortritt, daß sie bisweilen . . . sämtliche Eigenschaften einer Embryosackmutterzelle annehmen kann«. Ebenso wie bei *Butomus* ist die Tapetenzelle auch bei den Araceen gegenüber den sporogenen Zellen nicht eindeutig charakterisiert, es erscheint in diesem Falle, wo infolge der Enge des Nucellus zumeist eine

lineare Anordnung der sporogenen Zellen auftreten muß, als reine Geschmackssache, ob man von einer Vermehrung der Makrosporenmutterzellen oder von der Ausbildung von Tapetenzellen sprechen will. Das einzige deutliche Unterscheidungsmerkmal würde eigentlich die Fähigkeit der Entwicklung eines Embryosackes darstellen; betrachtet man diese Fähigkeit aber als ein fakultatives Merkmal einer Tapetenzelle, so fällt die Unterscheidungsmöglichkeit eigentlich fort.

Das Archespor ist zumeist einzellig (z. B. *Homalonema argentea* [41, p. 132], *Dieffenbachia* [40, p. 38]), nur in wenigen Fällen ist eine Vermehrung desselben beschrieben worden und auch dann erscheint es zweifelhaft, ob es sich hierbei nicht um eine Vermehrung der Makrosporenmutterzellen handelt. Wie immer man sich bezüglich dieser Homologisierung entscheiden mag, so steht jedesfalls fest, daß eine Vermehrung der sporogenen Zellen konstatiert worden ist (*Arisaema* [90, p. 230], *Nephthytis Liberica* [14, p. 338]).

Was die Ausbildung der Makrosporen betrifft, weisen die Araceen ganz verschiedenartige Verhältnisse auf. In der Regel kommt die Vierzahl zur Entwicklung (z. B. *Philodendron Wendlandii* [41, p. 129], *Anthurium crystallinum* [39, p. 129]). In diesem Falle ist die Lage derjenigen Makrospore, die zur Weiterentwicklung gelangt, sehr wechselnd. Entweder kann es die oberste sein, die zum Embryosacke anwächst, wie z. B. bei *Anthurium crystallinum* (41, p. 129), *Dieffenbachia Seguine* (10, p. 7), oder die unterste, wie bei *Symplocarpus* (96, p. 7), oder eine beliebige, wie bei *Arisaema* (90, p. 232). Daß diese Fluktuation in der Lage der entwicklungsfähigen Makrospore hier ein Ausdruck der Entwicklungsförderung ist, kommt auch darin zum Ausdruck, daß es auch, was Rosendahl (96, p. 3) für *Symplocarpus* feststellen konnte, einen Fall gibt, wo alle vier Makrosporen sich weiter entwickeln können. In Anbetracht dieser scheinbar deutlichen Begünstigung dieser Stadien erscheint es auffallend, daß auch das Auftreten einer geringeren Anzahl von Makrosporen beobachtet wurde (*Spathyema*, 38, p. 135). Es ist aber wahrscheinlich, daß es sich hier ebenso, wie Rosendahl für *Symplocarpus* feststellen konnte, nur um eine Fehldeutung handelt,

indem bei einer nicht-linearen Anordnung der Makrosporen, die ja auch sonst bei den Araceen sehr häufig ist (z. B. bei *Arisaema* [90, p. 230], *Nephthytis Gravenreuthii* [40, p. 36]), eine außerhalb der Schnittebene liegende Zelle der Beobachtung entgangen ist. Schwieriger scheinen sich jedoch diejenigen Fälle erklären zu lassen, bei welchen die Makrosporenmutterzelle sich direkt in den Embryosack verwandelt. So liegt für *Lemna* eine Angabe von Caldwell vor (5, p. 57), daß »the primary sporogenous cell seems to develop directly into the megaspore . . .«. Für *Anthurium violaceum* konnte Campbell feststellen, daß aus der Archesporzelle zwei Zellen hervorgehen, deren innerste sich direkt in den Embryosack verwandelt (14, p. 331). Es bedarf aber noch der Bestätigung, ob die äußere als Tapetum gedeutete Zelle nicht auch eine Makrospore darstellt, da sie mehrere Kerne führt; in diesem Falle wäre es wahrscheinlich, daß wir es hier ebenso wie bei *A. crystallinum* mit einer Vierzahl von Makrosporen zu tun haben, deren zwei in einer anderen Ebene zu liegen kommen. Die gleiche direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle ist sonst auch für *Calla aethiopica* beschrieben worden (41, p. 136). Ob diese direkte Umwandlung, die hier nach Fig. 36, p. 137, tatsächlich vorzuliegen scheint, eine direkte Reduktion darstellt, läßt sich aber einstweilen noch nicht feststellen, da die Beschreibung mit dem Achtkernstadium abschließt. Es wäre von diesem Gesichtspunkt aus von Wert, zu wissen, ob nicht zu einem späteren Zeitpunkt eine Vermehrung der Kerne auftreten kann. In diesem Zusammenhange ist es vielleicht von Interesse, hervorzuheben, daß bei dieser Gattung ebenso wie bei *Ficus* Fälle abnormaler Entwicklung beobachtet worden sind, wo kein Embryosack zur Entwicklung gelangt, die Pflanze also steril bleibt. Fig. 41, p. 13, würde es nicht unwahrscheinlich erscheinen lassen, daß diese Reduktion des Embryosackes eine Folge der Konkurrenz mit den benachbarten Nucellarzellen darstellt, die eine so weitgehende Begünstigung ihrer Entwicklung erfahren, daß die Makrosporenmutterzelle nicht die Oberhand gewinnen kann. Bei *Symplocarpus* scheint die direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack nach dem Vorkommen

einer vergrößerten Kernzahl und der parallel auftretenden Weiterentwicklung von vier getrennten Makrosporen zu schließen, ein klarer Ausdruck begünstigter Entwicklung zu sein. Sollte es sich bei *Nephthytis Liberica*, was sehr zu bezweifeln ist, tatsächlich um eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack und nicht um eine Ausbildung vierkerniger Makrosporen handeln, so würde sich dieser Ausfall der Tetradenteilung ebenso wie die geringe Kernzahl durch die Konkurrenz mit den anderen in Weiterentwicklung begriffenen Makrosporen erklären. Auf analoge Weise würden auch die Verhältnisse bei *Aglaonema commutatum* (13, p. 670) zu begreifen sein. Jedesfalls ist aber die kausale Erklärung der verschiedenen Fälle direkter Umbildung der Makrosporenmutterzelle in den Embryosack noch eine vielfach ganz hypothetische, so daß eine Nachprüfung des Materials von diesem Gesichtspunkte aus sehr wünschenswert erscheint.

Die Förderung dieser Stadien kommt aber vor allem auch in der Ausbildung mehrerer Embryosäcke zum Ausdruck, wie sie in zahlreichen Fällen beschrieben worden sind. Ein solches Auftreten mehrerer Embryosäcke wurde bei *Arisaema triphyllum* (90, p. 233), bei *Aglaonema* (13, p. 670), ferner bei *Nephthytis Liberica* bereits (14, p. 338) beschrieben und ist für *Anthurium violaceum* (14, p. 331) und *Lysichiton* (10, Abb. 35) wahrscheinlich. In den meisten Fällen hat diese Begünstigung, wie sie in der Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen zum Ausdruck kommt, die Reduktion der einzelnen zur Folge. Daher gelangen in diesem Falle bei *Arisaema triphyllum* (90, Fig. 21, Taf. XIV) in jedem Embryosacke nur vier Kerne zur Entwicklung. Die gleichen Verhältnisse finden sich bei *Nephthytis* (14, p. 339) und *Aglaonema* (13, p. 669). In all diesen drei Fällen dürfte sich diese Reduktion ganz ungezwungen als eine sekundäre erklären lassen, die indirekt durch eine Förderung veranlaßt ist, wie sie in der Weiterentwicklung mehrerer Makrosporenzellen zum Ausdruck kommt. Ganz anders erscheinen aber die Verhältnisse bei *Lemna*. Hier verfällt einerseits ein bereits entwickelter Kern wieder der Reduktion und es liegt außerdem bisher noch keine Beschreibung für das

parallele Auftreten mehrerer Embryosäcke vor. Es kann sein, daß wir es auch hier mit einer infolge Förderung und vermehrter Konkurrenz bedingten Reduktion zu tun haben — und dafür würde die Ausbildung großer Endospermkerne bis zu einem gewissen Grade sprechen. Es kann aber auch sein, daß hier tatsächlich ein Fall primärer Reduktion vorliegt. Die erwähnte Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen, die eine Reduktion jeder einzelnen hervorruft, kann aber auch zu einer Vereinigung mehrerer Zellen führen, wobei es noch dahingestellt bleibt, ob die Wandbildung in diesem Falle überhaupt nicht mehr zustande kommt oder ob die Zellwände nach dem Auftreten wieder verschwinden. So wurde von Campbell (14, p. 340) für *Nephthytis* die Vermutung geäußert, daß »the definite embryosac is formed by the fusion of three primary ones« und (14, p. 341) indem er sagt: »It is not impossible that there was here an aggregation of several sacs and not a single one«. Auf die gleiche Erscheinung hat er auch bei *Aglaonema commutatum* hingewiesen, indem er (13, p. 671) bemerkt, »indeed it is quite impossible sometimes to be certain whether the structures present at the time of fertilization are all the products of a single embryosac«. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß sowohl *Aglaonema* als auch *Nephthytis* in einer Entwicklung begriffen sind, die zur Ausbildung eines sechzehnkernigen Embryosackes führt. Bei beiden Gattungen tritt eine fakultative Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen oder sporogener Zellen auf, wobei die Kernzahl jeder einzelnen ebenso wie dies beim sechzehnkernigen Embryosack der Fall ist, gerade infolge erhöhter Konkurrenz eine Reduktion erfährt. Campbell hat bereits selbst für *Aglaonema*, (13, p. 674) und für *Nephthytis* (14, p. 340) darauf hingewiesen, daß die Entwicklung des Embryosackes dieser beiden Gattungen auch in der Differenzierung der Kerne, in den Polaritätsverhältnissen etc. an *Peperomia*, respektive an *Gunnera* erinnert und daß sich diese Ähnlichkeit auch in der Verschmelzung mehrerer Kerne zum sekundären Embryosackkern (14, Abb. 57, Taf. XVII) ausspricht.

Eine ähnliche Vermehrung von Kernen scheint auch bei *Symplocarpus foetidus* aufzutreten, wo (96, p. 4) »in the

micropylar end of the embryosac are found at this stage of its development a number (4—6) of more or less darkly staining irregular bodies. They lie closely grouped just outside the four nuclei and are evidently the remnants of the other germinating megaspores«. Bei *Symplocarpus* findet sich also fakultativ durch Ausfall der Wandbildung eine Vereinigung mehrerer entwicklungsfähiger Makrosporen in einen Embryosack; zum Unterschied zu den Fällen, wo aus der gleichartigen Weiterentwicklung aller vier Makrosporen ein sechzehnkerniger Embryosack hervorgeht, gewinnt hier jedoch die basale Makrospore die Oberhand, entwickelt scheinbar acht Kerne und ruft die Reduktion der den anderen Makrosporen angehörigen Kerne hervor. Es wäre nun aber wohl leicht möglich, daß hier nur eine kleine Variation im Zustande des umliegenden Gewebes dazu hinreicht, einen sechzehnkernigen Embryosack zur Entwicklung kommen zu lassen.

Diese Vermehrung der Zellkerne im Embryosacke der Araceen ist darauf zurückzuführen, daß in einem früheren Stadium zur Zeit der Entwicklung der Makrosporen eine Begünstigung dieser Gewebe eintritt. Auch sonst ist aber vielfach eine Vermehrung der Zellkerne beschrieben worden, die jedoch auf eine zu einem späteren Stadium eintretende Förderung zurückgeführt werden dürfte. In diesem Falle sind es nur mehr die bereits ausgebildeten, dem Nahrungsstrom zunächst liegenden Antipoden, die eine besondere Entwicklung erfahren.

Was die Ausbildung der Antipoden bei den Araceen betrifft, so liegen neben der Feststellung der normalen Dreizahl eine Reihe von Angaben vor, die auf eine Zellvermehrung oder ein besonderes Wachstum der Zellen hinweisen. Angaben über eine solche Begünstigung der Antipoden liegen für *Arum*, für *Spathicarpa*, für verschiedene Arten von *Aglaonema*, für *Xanthosoma*, *Symplocarpus* und *Lysichiton* vor. Ich habe diesbezüglich bereits in meiner 1913 abgelieferten, 1914 erschienenen Arbeit (55, p. 92) darauf hingewiesen, daß es sich hierbei vielfach um eine fälschliche Deutung der morphologischen Befunde handeln dürfte.

»So ist es eine auffallende Erscheinung, daß innerhalb ein und derselben Familie einerseits, wie Gow es für *Arisaema* beschreibt, drei minimale Antipoden, bei *Nephthytis Liberica* nach Campbell sogar eine vollkommene Unterdrückung dieser Zellen auftreten soll, daß dagegen bei anderen Gattungen eine Vermehrung zu einem oft mächtigen Gewebe vor sich geht. Daß diese Vermehrung ferner wie bei *Spathicarpa* und *Lysichiton* erst nach erfolgter Befruchtung eintritt, bei *Symplocarpus* sogar im Falle des Ausbleibens der Befruchtung vollkommen fehlt. Diese Tatsachen allein würden jedoch noch nicht so erstaunlich erscheinen, wenn nicht die auffallende morphologische Übereinstimmung dieses sogenannten Antipodengewebes mit dem basalen Endosperm von *Anthurium* hinzutreten würde.«

Diese theoretischen Schlußfolgerungen scheinen mir aber jetzt nicht mehr so absolute Geltung zu besitzen wie damals. Eine vollständige Unterdrückung der Antipoden und eine gewebeartige Weiterentwicklung derselben dürfte nur in rein deskriptivem Sinne ganz heterogen erscheinen, sie können sich kausal auf die Wirkung der gleichen Ursache zurückführen und daher als Parallelfälle begreifen lassen. In beiden Fällen haben wir die Wirkung fördernder Einflüsse vor uns, diese machen sich aber zu einem früheren oder späteren Zeitpunkte geltend. Treten sie in einem früheren Entwicklungsstadium auf, so veranlassen sie die Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen und hierdurch indirekt eine Reduktion der Kernteilung jeder einzelnen, also den Ausfall der Antipoden. In dem anderen Fall aber, bei einem Auftreten der Förderung zu einem späteren Stadium, macht sie sich nur mehr als eine Begünstigung der Antipoden geltend. Daß diese Begünstigung ungefähr mit dem Zeitpunkt der Befruchtung zusammenfällt, wäre nicht nur als Variation verständlich, es wäre sogar auch möglich, daß gerade eine durch die Befruchtung zugeführte Nahrungsmenge diese Begünstigung der Antipoden hervorrufen kann. Daß andrerseits eine morphologische Übereinstimmung zwischen den Antipoden und dem Endospermgewebe bestehen könnte, ließe sich wohl ungezwungen damit erklären, daß die gleichen fördernden Faktoren je nach dem

Zeitpunkte ihres Eintretens in dem einen Falle eine Vermehrung der Kerne und eine Anhäufung des Plasmas, respektive eine Vergrößerung der Antipoden, in dem anderen der Endospermzellen bewirkt. Ich möchte es mir jetzt zur Aufgabe machen, jeden einzelnen Fall möglichst bei Ausschaltung prinzipieller Gesichtspunkte zu betrachten, um, soweit es auf Grund des bisherigen Materials möglich ist, festzustellen, wie weit eine Umdeutung erforderlich ist. Für eine solche Umdeutung hat sich in neuester Zeit (89, p. 26) und zwar sehr entschieden auch Palm ausgesprochen, indem er sogar sagt, »obgleich die respektiven Autoren zu einem anderen Schlusse gelangt sind, läßt sich in vielen Fällen eine Umdeutung ihres Textes bequem vornehmen«, wobei er jedoch eine Beweisführung für seine Behauptung keineswegs für notwendig hält.

In seiner Beschreibung von *Spathicarpa* äußert Campbell, daß (13, p. 680) »The three small (antipodal) cells . . . at the time of fertilization are stimulated into active growth and show an extraordinary development. Not infrequently, in somewhat later stages, four or occasionally more antipodal cells are present, but it is probable that the increased number is due to a division of one or more of the original antipodal cells subsequent to fertilization. The small compressed antipodal cells . . . at the time of fertilization elongate rapidly to many times their original dimensions . . .«. Campbell weist selbst auf die große Übereinstimmung dieser Zellen mit den Endospermzellen hin, die zu einer Fehldeutung führen konnte, entschließt sich aber doch dazu, sie als Antipoden zu deuten. Die Abbildungen 40 und 42 (13, Taf. XXXII) scheinen auch in diesem Sinne zu sprechen, da der eine freie Kern oberhalb der großen chalazalen Zellen als Polkern zu deuten sein dürfte. Man müßte dann aber wohl annehmen, daß alle drei großen Zellen Antipoden vorstellen und daß im Gegensatz zu Campbell's Beschreibung in der Abbildung 42 (13) noch kein zelluläres Endosperm zur Entwicklung gelangt ist. Diese Abbildung scheint dann ebenso wie Abbildung 42 infolge Auftretens eines einzigen freien Kernes dafür zu sprechen, daß die Deutung der basalen Zellen als vergrößerter, wie aus Abbildung 43 zu ersehen wäre, teilungsfähiger Antipoden

berechtigt ist. Jedesfalls erscheint dieser Fall aber noch der Nachprüfung bedürftig. Sollte es sich hier trotzdem um Endospermzellen handeln, so würde die Lagerung des freien Kernes wohl dafür sprechen, daß eine Kammerung des Embryosackes durch eine Querwand vorliegen dürfte.

Für *Arum* findet sich diesbezüglich Hofmeister's oft zitierte Angabe (48, p. 148), daß »die großen Gegenfüßlerinnen der Keimbläschen meist zu dreien das chalazale Ende des Sackes erfüllen« und (48, p. 149) »eine sehr beträchtliche Größe erhalten«. Die für *Arum ternatum* und *maculatum* gegebenen Abbildungen geben gleichfalls kräftig entwickelte Antipoden wieder (49, Abb. 6 und 14, Taf. VII). Bei *Xanthosoma* sollen sich nach Gow (41, p. 131) fünf Antipoden finden. Ob es sich hier tatsächlich um solche handelt, läßt sich nicht feststellen. Da über die Stadien der Endospermbildung Angaben nicht vorliegen, könnte man vermuten, daß sich in Gow's Material nur jüngere Ovula befanden, was im Sinne seiner Deutung sprechen würde. Dieser Fall bedarf jedoch jedesfalls der Klärung.

Ein gleiches Auftreten geförderter Antipoden wurde auch für *Lysichiton* beschrieben. Der Vergleich der Befunde läßt es zwar, wie dargelegt, wahrscheinlich erscheinen, daß es sich hier um eine richtige Deutung handelt, macht aber eine Nachprüfung sehr erwünscht. Jedesfalls haben wir es hier mit stark vergrößerten, dicht mit Plasma gefüllten, großkernigen chalazalen Zellen zu tun. Das Verhalten von *Aglaonema* und *Nephthytis* zeigt auch in dieser Hinsicht viel Gemeinsames. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei diesen beiden Gattungen je nach der Modifikation des Embryosackes auch verschiedene Modifikationen der Antipodenentwicklung, respektive der Endospermbildung auftreten. Wir dürften es bei *Aglaonema* ebenso wie bei *Nephthytis* in den Fällen, wo ein vierkerniger Embryosack ausgebildet wird, vielleicht mit einem stark differenzierten Endosperm zu tun haben, dessen basale Zellen durch Kerngröße und Plasmagehalt ausgezeichnet sind, während der Nahrungsstrom, der die Differenzierung verursacht, dagegen dort, wo Antipoden, vielleicht auch eine große Zahl von Kernen zur Ausbildung gelangen, diesen Kernen des Embryo-

sackes zugute kommt und vor allem die Weiterentwicklung dieser Kerne veranlaßt.

Aglaonema und *Nephthytis* würden dann auch in dieser Hinsicht verschiedene Modifikationen umfassen, deren jede einzelne sonst für ganze Gattungen charakteristisch zu sein scheint. Diese Verhältnisse bedürfen jedoch der Nachprüfung und Ergänzung. Wie immer sich jedoch die Frage nach der Homologisierung der chalazalen Zellen beantworten mag, so steht es fest, daß bei den Araceen in einer ganzen Reihe von Fällen ein besonders ausgebildetes Gewebe an der Chalaza des Embryosackes zur Entwicklung kommt. Dieses ist entweder aus wenigen mächtigen Zellen aufgebaut wie bei *Spathicarpa*, *Nephthytis*, *Lysichiton*, ferner bei *Arum*, wo ihre Antipoden-, bei *Pothos*, wo ihre Endospermnatur außer Zweifel steht, oder es setzt sich aus einer größeren Zahl mäßig vergrößerter Zellen zusammen, die durch einen dichten Plasmagehalt und die besondere Größe ihrer Kerne charakterisiert sind, wie bei *Symplocarpus*, *Xanthosoma* und *Aglaonema*. Diese Differenzierung des Endosperms, respektive die Förderung der Antipoden, ist jedesfalls eine Folge günstiger Ernährungsbedingungen.

Wie weit wir es hier tatsächlich mit einer Förderung der Antipoden zu tun haben, bedarf, wie bereits dargestellt, erst der Nachprüfung. Sollte sich diese Deutung jedoch bestätigen, so kommt in dieser Mannigfaltigkeit der Verhältnisse eine Verschiebung der Entwicklungsförderung in dem Sinne zum Ausdruck, daß sie sich entweder vor oder nach der Endospermbildung geltend macht. Hierbei handelt es sich allerdings nur um einen geringen Zeitunterschied. Weitere Forschung wird auch erst ergeben müssen, wie weit diese Verschiebung trotzdem von systematischer Bedeutung ist, wie weit nämlich eine Verspätung, respektive ein früheres Einsetzen derselben innerhalb der einzelnen Art, respektive der ganzen Familie regelmäßig auftritt, einen Ausdruck von größerer Ursprünglichkeit, respektive Abgeleitetheit darstellt.

Dieser Vergleich dürfte wohl ergeben, daß die Verhältnisse bei den Araceen in Wirklichkeit nicht ganz so wild und regellos sind, wie sie auf den ersten Blick erscheinen, wo man sie beinahe

als Einwand gegen die Möglichkeit einer embryologisch-systematischen Methode betrachten möchte. Wir haben es bei dieser Familie zwar mit einer ganz einzigartigen Mannigfaltigkeit dieser Stadien zu tun, diese Mannigfaltigkeit dürfte sich jedoch als Ausdruck der gleichen Entwicklungstendenz begreifen lassen. Wir dürften es hier allgemein mit einer Förderung zu tun haben. Diese Förderung kommt in dem Auftreten eines mehrzelligen Archespors mit mehreren entwicklungsfähigen Archesporzellen wie bei *Aglaonema* und *Arisaema*, in der fluktuierenden Lage des Embryosackes innerhalb der Tetrade bei ein und derselben Gattung wie bei *Arisaema*, aber auch in der ungleichen Lage der entwicklungsfähigen Makrosporen bei verschiedenen Gattungen wie *Anthurium* und *Symplocarpus* zum Ausdruck. Sie ist ferner nicht weniger aus der Entwicklungsfähigkeit mehrerer Makrosporen einer Tetrade zu getrennten Embryosäcken wie bei *Aglaonema* und *Nephthytis* als aus der Verschmelzung mehrerer getrennter Makrosporen zu vielkernigen Embryosäcken zu erkennen. Sie findet auch in der Förderung des chalazalen Gewebes, ob dieses nun als Antipodenkomplex oder als chalazales plasmareiches Endosperm zu verstehen ist, ihren Ausdruck. Gegenüber diesen Modifikationen eindeutiger Förderung finden sich jedoch auch Reduktionen angegeben. Die Frage ist nun die, ob diese Reduktionen primär erscheinen oder ob sie sekundär, gerade als Konsequenz der Förderung aufzufassen sind. In diesem Sinne läßt sich das Auftreten vierkerniger Embryosäcke bei *Aglaonema*, *Arisaema* und höchstwahrscheinlich auch bei *Nephthytis* verstehen, indem die Weiterentwicklung benachbarter Makrosporen durch ihre Konkurrenz zu dieser Reduktion der einzelnen führt. Nur der Fall von *Lemna* läßt sich einstweilen trotz der starken Vergrößerung zweier chalazaler Endospermzellen noch nicht im Sinne dieser absoluten Einheitlichkeit der Entwicklung deuten. Eine weitgehende Reduktion, die zu dem Fehlen jeder Embryosackanlage führt, ist ferner bei *Lemna* ebenso wie bei *Calla* beobachtet worden. Es steht noch die Frage offen, ob wir es hier nicht mit einer Entwicklung im Sinne von Parthenocarpie zu tun haben und ob diese gerade in Anbetracht der sonst so offenbaren Förderung dieser Stadien bei den Araceen

besonders auffallende Reduktion nicht auf solche Hemmungen zurückzuführen sind, die gerade eine solche Parthenocarpie auszulösen vermögen.

Der Fall von ***Pandanus*** ist auf Grund des vorliegenden Materials nicht ganz verständlich; es sind ja auch von Campbell weitere Angaben in Aussicht gestellt worden. Was die Ausbildung des Archespors betrifft, so findet sich seine Angabe für *P. odoratissimus* (15, p. 214), wo »All of the cells surrounding the embryo-sac differ more or less from the outer nucellar tissue, having more watery contents and sometimes rather larger nuclei. They are probably concerned to some degree with the nutrition of the embryo-sac, and sometimes this central mass of tissue suggests a mass of sporogenous cells: and it is not impossible that it really may represent a mass of sporogenous tissue of which only one cell gives rise to the spores«. Die weiteren Stadien liegen bei *Pandanus Artocarpus* vor (15, p. 210), wo »The sporogenous cell divides by transverse division into two cells, of which the lower is the larger and becomes the embryo-sac. The upper cell, divides again into two by a vertical wall and these two small cells persist with little change for a long time...Pandanus... differs from Peperomia and Gunnera in the formation of three cells which may be interpreted as megaspores instead of having the sporogenous cell develop directly into the embryo-sac . . . «. Daß wir es hier tatsächlich mit einer Ausbildung mehrerer Makrosporen zu tun haben, bedarf jedoch noch der cytologischen Bestätigung. Es wäre auch möglich, daß hier wie auch sonst in der Literatur bereits angedeutet, die gleichen Verhältnisse wie bei *Typha* vorliegen, wo die beiden analogen, an dem mikropylaren Ende des Embryosackes liegenden Zellen von Schaffner als Tapetum gedeutet worden sind. Sollte sich diese Vermutung jedoch nicht bestätigen, so steht auch noch die Frage offen, ob wir es hier nicht mit einer Mannigfaltigkeit der Verhältnisse in dem Sinne zu tun haben, daß einerseits eine direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle in Verbindung mit einer größeren Kernzahl, andrerseits eine Ausbildung zellularer Makrosporen mit einer Achtzahl von Kernen auftreten kann. Wenn es sich hier tatsächlich um eine

Ausbildung von Tetradenzellen handelt, so bedarf es auch noch der Untersuchung, ob hier wirklich nur eine Dreizahl von Makrosporen zur Entwicklung kommt. Solange diese Entwicklungsstadien nicht geklärt sind, bleibt es unentschieden, ob wir in dem Embryosacke von *Pandanus*, wie auch sonst bereits vermutet, nicht ein weiteres Beispiel eines sechzehnkernigen Embryosackes vor uns haben. Dafür, daß hier tatsächlich ein sechzehnkerniger Embryosack vorliegt, scheint unter anderem auch die fakultative Vermehrung der Polkerne zu sprechen (16, p. 294), die bei *Pandanus odoratus* die Sechszahl erreichen können.

Was die Verhältnisse im Embryosacke selbst betrifft, so konnte Campbell diesbezüglich für *P. artocarpus* feststellen (15, p. 212), daß »at the micropylar end... there are two nuclei while at the chalazal end there are twelve nuclei... In most cases observed there was no apparent differentiation of the micropylar cytoplasm, but in a very few instances... there was a slight indication of what looked like the separation of an egg-cell and synergid...« Für *P. coronatus* ist dagegen das Auftreten von zwei Synergiden und einer Eizelle, von zwei bis sechs Polkernen und einem Antipodengewebe beschrieben worden »the exact number of which was not ascertained«, dessen Zahl jedoch jedesfalls so groß ist, daß in einer Schnittebene (16, Abb. 5, p. 294) einundzwanzig Zellen sichtbar werden. Ob diese bedeutende Vermehrung der Antipoden völlig vor oder ob sie zumindest teilweise erst nach der Zellbildung eintritt, läßt sich aus den Angaben nicht entnehmen. Soviel steht aber fest, daß »It is thus evident that at the time of fertilization the embryo-sac of Pandanus has a very much larger number of cells than that of the typical angiosperms this being shown both in the increased number of antipodal cells and that of the ‚polar‘ nuclei« (16, p. 295).

Die Klärung der Verhältnisse bei den Pandanaceen wäre gewiß von manchen Gesichtspunkten aus von großem Interesse. Es bedarf der Feststellung, ob wir es hier mit einem fakultativen oder mit einem konstanten Auftreten eines sechzehnkernigen Embryosackes zu tun haben, ob stets mit dem

Produkt einer einzigen Makrospore, es bedarf ferner der Klärung, wie weit die gegenüber dem Normalfalle absolute Förderung der Chalaza ausschließlich vor oder teilweise auch nach der Wandbildung auftritt. Wie immer sich diese Fragen klären, so muß dieser Embryosack als Ausdruck günstiger Ernährungsverhältnisse aufgefaßt werden. Diese Begünstigung kommt scheinbar schon in der Ausbildung eines Archesporgewebes und in der Vermehrung der chalazalen Kerne, respektive Zellen, eventuell, wenn die Nachuntersuchungen dies bestätigen sollten, in der Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen zum Ausdruck.

Über die ersten Stadien der Entwicklung fehlen bei den *Sparganiaceae* noch die Angaben. Auch die Verhältnisse bei der Entwicklung von Antipoden und Endosperm bedürfen einerseits der Ergänzung, andrerseits der Nachprüfung. Zur Zeit der Befruchtung beginnt an der Chalaza die Entwicklung eines Gewebes, das bis zu einer Mächtigkeit von hundertfünfzig Zellen heranwachsen kann. Dieses Gewebe wurde von Campbell als Antipodengewebe gedeutet (7, p. 304), es wurde jedoch bereits darauf hingewiesen, daß hier eine Fehldeutung vorliegen kann (112, p. 33). Tischler begründet seine Vermutung damit, »daß die angeblichen Antipoden von *Sparganium* sich hier ebenfalls erst nach der Befruchtung zum starken Zellkomplex vermehren sollen« und daß »die äußere Ähnlichkeit zweier morphologisch ungleichwertiger Zellelemente eine sehr verwunderliche wäre.« Diese beiden Argumente waren es vor allem auch, die mich zu der Vermutung führten, daß wir es bei *Sparganium* ebenso wie bei manchen Araceen (55, p. 93 und 95) mit einer Fehldeutung dieser Stadien zu tun haben, prinzipielle Gründe, die mir jetzt nicht mehr so zwingend erscheinen. Wenn man aber von diesen prinzipiellen Gründen absieht, so ergibt ein genauer Vergleich der Befunde bei *Sparganium* ebensowohl Momente, die für die eine wie auch solche, die für die andere Deutung sprechen. Auffallend erscheint es, daß gerade eine Gattung, die nach Campbell (7, p. 301) ein so bedeutendes Antipodengewebe zur Entwicklung bringt, zur Zeit der Reife durch eine besonders geringe Größe der Antipoden charakterisiert

ist, so daß diese häufig nicht einmal mit Sicherheit festgestellt werden konnten, wenn auch nichts dafür zu sprechen schien, daß sie gänzlich fehlen. Auch Abb. 68, Taf. XLVIII (7) dürfte vielleicht im Sinne der Ausbildung eines chalazalen Endospermgewebes, und zwar außerdem zugunsten einer chalazalen Endospermkammer sprechen. In diesem Sinne würde sich auch Abb. 26 und 36 (7) sehr wohl, wenn auch nicht notwendig umdeuten lassen und die merkwürdige Wandbildung in Abb. 69 könnte diese Auffassung unterstützen. Dagegen würde der Verlauf der Kontur in Abb. 30 kaum zugunsten einer einheitlichen Trennungswand sprechen. Abbildung 5, Taf. I (6) würde sich jedoch wegen der großen Entfernung des Endospermkernes von den chalazalen Zellen eher durch eine Vergrößerung der Antipoden erklären lassen. Eine Reihe von Abbildungen lassen sich im Sinne beider Auffassungen deuten. Es läßt sich daher bisher noch nicht mit Sicherheit aussagen, ob bei *Sparganium* ein mächtiges Antipodengewebe oder ein chalazaler Endospermapparat zur Ausbildung gelangt. Das eine steht jedoch fest, daß die Vermehrung erst nach dem Auftreten der Wandbildung stattfindet, was für den Fall, daß es sich um Antipoden handelt, von Bedeutung ist. Sollte hier aber Endosperm vorliegen, so ist es bemerkenswert, daß hier im oberen Teile des Embryosackes ein nuklearer Wandbelag zur Ausbildung kommt. Es entgeht meinem Urteil, wie weit ein solcher Wandbelag überhaupt in Verbindung mit einem basalen zellularen Endosperm auftreten kann und wieweit er ein notwendiges Argument dafür bildet, daß das chalazale Gewebe hier entweder durch eine den Embryosack in zwei Kammern teilende Wand abgetrennt wird oder daß es Antipoden darstellt. Die gleiche Schwierigkeit der Deutung findet sich sonst nur bei *Symplocarpus*, wo gleichfalls ein nuklearer Wandbelag in Verbindung mit einem eventuell als zellularem Endosperm zu deutendem chalazalen Gewebe auftritt, während bei den Araceen sonst nukleares Endosperm auftritt, das wie bei *Arisaema* und *Dieffenbachia Daraquiniana* den ganzen Embryosack, bei *Pothos* die mikropylare, das einzellige, Haustorium überlagernde Kammer erfüllt. Jedesfalls ist aber aus der Tatsache, daß bei den *Sparganiaceae* ein solches

chalazales plasmareiches Gewebe zur Ausbildung gelangt, klar zu ersehen, daß in diesem Stadium günstige Ernährungsverhältnisse auftreten. Ob diese Förderung sich aber wie bei *Pandanus* als Vermehrung der Antipoden oder als Anhäufung plasmareicher Endospermzellen an der Chalaza äußert, bedarf noch der Nachprüfung.

Das Verhalten von ***Typha*** ist, was die hier behandelten Stadien betrifft, nicht vollkommen geklärt. Schaffner konnte für diese Gattung im Gegensatz zu vorhergehenden Untersuchungen feststellen, daß die Makrosporenmutterzelle sich direkt in den Embryosack verwandelt (97, p. 97), weist aber selbst auf die Schwierigkeit dieser Feststellung hin, indem eine Reihe anstoßender Nucellarzellen »in size, structure, and staining reaction agree so closely with the macrosporen-mother-cell«, daß eine Verwechslung leicht möglich erschien. Die Antipoden dürften, aus dem Fehlen der Membranbildung (97, p. 98) zu schließen, nur schwach entwickelt sein, obwohl infolge des Fehlens der späteren Stadien keine endgültigen Schlußfolgerungen gezogen werden können. Nähere Angaben über ihr Verhalten und über die Art der Endospermbildung erscheinen jedoch sehr notwendig. Wenn sich bei dieser Gattung tatsächlich eine Reduktion der Antipoden finden sollte, so wäre es auch von Interesse festzustellen, ob zwischen ihrer Reduktion und dem Verhalten der den Makrosporen ähnlichen an den chalazalen Pol anschließenden Nucellusreihe ein Zusammenhang besteht.

Die verschiedenen Modifikationen dieser jungen Stadien der Embryosackentwicklung bei den hier betrachteten Spadicifloren miteinander in Beziehung zu bringen, bereitet nicht nur wegen der besonderen Mannigfaltigkeit der Verhältnisse, die sich sogar in dem Auftreten verschiedener Modifikationen bei einundderselben Art ausspricht, so große Schwierigkeiten, sondern vor allem deshalb, weil die Angaben selbst vielfach erst der Nachprüfung und außerdem auch der Ergänzung bedürfen. Trotzdem scheint es bereits jetzt schon möglich zu sein, die ganze Mannigfaltigkeit der Verhältnisse dadurch gewissermaßen zu vereinfachen, daß man sie als Ausdruck der gleichen Tendenz

auffaßt, so daß die Modifikationen sich nur aus den Schwankungen der Eintrittszeit gewisser Faktoren und aus dem Grade ihrer Intensität ergeben.

Wir dürften es nämlich bei den Spadicifloren stets mit einer Förderung der Entwicklung zu tun haben. Diese Förderung kann bereits zur Zeit der Archesporbildung auftreten wie bei manchen Araceen, wo sich aus mehreren Archesporzellen Makrosporenmutterzellen entwickeln können, oder wie bei den Pandanaceen und bei *Typha*, wo einige an die Archesporzelle angrenzende Nucellarzellen eine besondere Entwicklung erfahren. Sie kommt ferner wie bei manchen Araceen in dem Fluktuieren der Entwicklungsfähigkeit und in der Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen, sei es in Form getrennter Embryosäcke, sei es in ihrer Verschmelzung zu einem vielkernigen Embryosack, zum Ausdruck. Diese Förderung kann gerade eine Reduktion der Teilungszahl in dem Sinne bedingen, daß die benachbarten getrennten Embryosäcke nur eine Vierzahl der Kerne, das Verschmelzungsprodukt nur sechzehn Kerne aufweist. Ob wir den gleichen Fall von Verschmelzung auch bei den Pandanaceen finden, ist noch die Frage. Sollte dies der Fall sein, so schließt sich diese Gattung damit an bestimmte Modifikationen von *Aglaonema* und *Nephthytis* an, wo bei einer Verschmelzung mehrerer Makrosporen und dem Auftreten eines vielkernigen Embryosackes auch gleichfalls eine Vermehrung der basalen Kerne, respektive Zellen auftreten dürfte. Sollte der Embryosack von *Pandanus* aber tatsächlich nicht durch direkte Umwandlung der Makrosporenmutterzelle hervorgehen, sondern sollte er sich aus einer einzigen Makrospore entwickeln, so haben wir es hier mit einer Begünstigung der Chalaza zu tun, wobei es noch der Feststellung bedarf, ob sämtliche Antipoden sich vor der Wandbildung entwickeln oder ob nachträglich eine Teilung der Antipodenzellen stattgefunden hat. Eine analoge Förderung der Antipoden in Form eines besonderen Größenwachstums steht auch für *Arum*-Arten fest; sie ist ferner sowohl als Vermehrung wie als Größenwachstum bei einer ganzen Reihe von Araceen beschrieben worden, doch dürften wir es hier in manchen Fällen mit einer Fehldeutung zu tun haben, indem

Endospermzellen als Antipoden gedeutet wurden. Wie immer sich die Frage der Homologisierung aber klären mag, so stellt das Auftreten eines vielzelligen, plasmareichen Gewebes an der Basis ebenso wie die Ausbildung mächtiger chalazaler Zellen, mögen diese wie bei *Arum maculatum, ternatum* und *orientale* scheinbar tatsächlich Antipoden darstellen oder mag ihre morphologische Bedeutung wie bei *Lysichiton, Nephthytis* und *Spathicarpa* noch ungeklärt sein, einen klaren Ausdruck der Förderung dar. Wenn die Frage nach der Homologisierung des chalazalen Gewebes momentan aber auch noch nicht beantwortet werden kann, so ist ihre Klärung doch von außerordentlichem Interesse. Soviel dürfte aber jetzt schon feststehen, daß es bei den Araceen nicht möglich ist, die Modifikationen des Endosperms allein, losgelöst von allen anderen Merkmalen für systematische Zwecke zu verwerten. Diesen Weg kann man dort einschlagen, wo die ersten Stadien eine Konstanz aufweisen und die Modifikationen des Endosperms daher keine notwendigen Korrelationen der Modifikationen der ersten Stadien darstellen, sondern einen direkten Ausdruck der Entwicklung. Ganz anders stellen sich dagegen die Verhältnisse bei den Araceen dar, wo die gleiche Ursache infolge der Variation der ersten Stadien zur analogen Weiterentwicklung verschiedenartiger Gewebe führt, indem der günstige Nahrungsstrom mit anderen Worten dort, wo Antipoden zur Ausbildung gelangen, die mächtige Entwicklung dieser Zellen hervorruft, dagegen dort, wo Antipoden fehlen, dem Endosperm zugute kommen kann. Die morphologische Übereinstimmung bildet hier daher keinen Beweis für das Bestehen einer Homologie. Daraus folgt, daß der Nachweis eines starken Antipodengewebes bei *Pandanus* auch als Präzedenzfall noch nicht für die Notwendigkeit einer Umdeutung des analogen Gewebes verwandter Formen entspricht. Trotzdem kann dies keinesfalls als Argument gegen die systematische Verwertung des Endosperms bei den Spadicifloren angesehen werden; es folgt daraus nur die Notwendigkeit einer Mitberücksichtigung der ersten Stadien, daher eine besondere Schwierigkeit der Handhabung dieses Merkmals. Daß jedoch der großen Mannigfaltigkeit der Endosperm-

verhältnisse, wie sie in dem Zeitpunkt der Wandbildung, in der Lage und Zahl der gebildeten Zellwände und in der Größe der Kerne, respektive der Zellen bei den Spadicifloren zum Ausdruck kommt, von systematischer Bedeutung ist, wird eine künftige Nachprüfung ohne Zweifel leicht ergeben. Hier war es dagegen meine Aufgabe die Modifikationen des Embryosackes von manchen Araceen und von *Pandanus* zu den anderen Modifikationen des Embryosackes bei den Spadicifloren in Beziehung zu setzen.

Ein Vergleich der **Contortae** bezüglich der hier behandelten Merkmale ergibt folgende Verhältnisse: Unter den Buddleiaceen hat Dop (29, p. 11) bei *Buddleia curviflora* eine einzige subepidermale Archesporzelle und ebenso wie bei den meisten Scrophulariaceen eine vollkommene Tetrade nachgewiesen, deren unterste Makrospore sich zum Embryosack entwickelt. Die Antipoden sind sehr klein und weisen nur eine sehr kurze Lebensdauer auf (29, p. 46).

Unter den *Gentianaceae*, deren Archespor er nicht beschreibt, hat Johow bei verschiedenen Arten der Gattung *Voyria* eine Makrosporenmutterzelle festgestellt, aus der vier Makrosporen hervorgehen, deren oberste sich zum Embryosack entwickelt (64, p. 520). »Die Bildung des Eiapparates und der Antipoden geht, abgesehen davon, daß die letzteren bei *V. uniflora* und *tenella* nicht im äußersten Grunde des Embryosackes, sondern in mittlerer Höhe desselben inseriert werden, ganz in der typischen Weise vor sich... An Stelle des einen normaler Weise vorhandenen sekundären Embryosackkerns beobachtet man nicht selten eine Überzahl von Kernen (sechs bis acht), die wohl auf nachträgliche Vermehrung der Antipodenkerne zurückzuführen ist.« Auffallend ist es jedesfalls, daß es bei *Voyria* die oberste Makrospore ist, die sich zum Embryosack entwickelt, daß aber trotz dieser Lage eine vermehrte Anzahl von Antipoden auftritt. Diese Lage muß nun aber bedingen, daß die unteren Makrosporen sogar in dem Fall eine Zeitlang als Konkurrenten wirken, daß sie, worüber Angaben nicht vorliegen, nur ganz ephemer auftreten. Wenn aber diese Weiterentwicklung der Antipoden auch erst zu einem späteren Stadium erfolgen

sollte, so dürften sie wohl trotzdem voraussetzen, daß sich zu einem früheren Zeitpunkt günstige Verhältnisse für die basale Embryosackhälfte finden, was in Anbetracht des Persistierens chalazaler Makrosporen bemerkenswert ist. Im Sinne einer kausalmechanischen Betrachtung scheint der Fall von *Voyria* daher sehr der Nachprüfung bedürftig zu sein. Für eine Reihe von Arten der Gattung *Gentiana* liegen wohl für die ersten Entwicklungsstadien keine Beschreibungen, dagegen aber genaue Angaben über die Antipoden vor. »Dans la plupart des cas, les antipodes, pourvues d'une membıane très délicate, sont petites et réduites pour ainsi dire à leur noyau. Toutefois le nombre de ces noyaux est généralement supérieur à trois. Nous en avons observé jusqu'á neuf dans la G. lutea L., quatre dans le G. asclepiadea L., cinq dans le G. nivalis L. Dans les G. Cruciata... les noyaux sont un peu plus gros que dans les espèces précédens et on peut on compter au moin huit dans les G. cruciata... Dans les G. ciliata et crinita les antipodes, toujours au nombre de trois, sont représentées au contraire par de cellules volumineuses... Le cas le plus intéressant nous est fourni par les G. campestris L., G. germanica Willd., G. amarella L., G. tenella Rott.,... où les antipodes, toujours nombreuses, atteignent des dimensions considérables... dans le G. germanica on peut en voir bientôt près d'une douzaine tapissant ainsi presque complètement le sac embryonnaire... Les G. germanica et G. amarella présentent, à peu de chose près, les mème charactères que le campestris. Nous avons pu chez toutes observer douze à seize antipodes« (43, p. 104). Diese Darstellung ergibt, daß die Antipoden bei der Gattung Gentiana eine sehr ungleiche Entwicklung erreichen, indem sie entweder als zahlreiche kleine Zellen oder wohl im Verhältnis zu diesen Fällen in geringerer Zahl, dagegen aber wie auch an Abb. 8, p. 106 zu ersehen, in außerordentlich mächtiger Größe zur Ausbildung kommen, oder endlich als zahlreiche stark vergrößerte Zellen auftreten können. Dieses Verhalten dürfte wohl auf eine Förderung dieser Stadien zurückzuführen sein.

Bei den *Apocynaceae* haben Frye und Blodgett (35, p. 51) die Ausbildung von vier Makrosporen beschrieben, von welchen jede einzelne sich zum Embryosack weiter entwickeln kann. Weitere Angaben bezüglich der hier betrachteten Merkmale wurden von ihnen nicht gemacht.

Bei den Asclepiadaceen gelangen sehr verschiedenartige Verhältnisse zur Entwicklung. Das Archespor, das in den meisten Fällen, ebenso wie bei den Apocynaceen und Buddleiaceen einzellig ist, weist bei *Asclepias*-Arten nach Frye (34, p. 398) manchmal auch eine Vermehrung auf. Was die Makrosporen betrifft, so finden sich ganz verschiedenartige Modifikationen vor. Sie können in Vierzahl wie bei *Asclepias*-Arten auftreten. In diesem Falle ist es wohl am häufigsten die basale, die zur Weiterentwicklung gelangt, aber es kann auch jede andere an ihre Stelle treten. In A. Sullivantii... all were seen to form sacs except the first, and very probably that could be found... Occasionally one finds two megaspores growing alike, but that one is finally crowded out is evident from the absence of more than one mature embryosac... (34, p. 400). Diese Übereinstimmung im Verhalten der Makrosporen bei den von ihm untersuchten Asclepiadaceen geht so weit, daß Frye erklärt »Among the Asclepiadaceae, ...therefore, we find one of the strongest arguments for homologizing the row of four cells in the ovule with the tetrad of microspores» (33, p. 400). Dieses Verhalten von *Asclepias* ist in Anbetracht dessen doppelt auffallend, als Chauveaud bei *Vincetoxicum* (20, p. 61) nachweisen konnte, daß »...la cellule sous-épidermique d'abord semblable à ses voisines s'est ainsi transformée directement en sac embryonnaire«. Ganz ungewöhnliche Verhältnisse haben auch die Untersuchungen Dop's ergeben. Für *Araujia albens* findet sich diesbezüglich folgende Beschreibung (30, p. 251): »La cellule mère primordiale se divise en quattre cellules filles par trois cloisons perpendiculaires à son axe... Deux de ces cellules se fusionnent une cellule unique où se forment l'oosphère, les synergides et le noyau secondaire du sac. Les deux autres donnent naissance par division de l'une d'elles aux antipodes«. Die gleichen Verhältnisse hat er auch (28, p. 801)

bei *Stapelia variegata* beschrieben. Anders verhalten sich nach Dop jedoch (30, p. 251) *Asclepias, Marsdonia* und *Gomphocarpus*, wo »la cellule mére primordiale du sac embryonnaire se divise seulement en trois cellule filles«. *Oxypetalum coeruleum* weist ebenso wie diese Gattungen nur drei Makrosporen auf; die Untersuchungen der weiteren Stadien ergeben, daß »ici il ne se forme jamais trois antipodes: la cellule opposée en micropyle ne donne naissance qu'à deux cellules filles qui entre rapidement en régression: Leur noyau se fragmente, leur protoplasma disparaît et à l'état adulte le sac embryonnaire est réduit à l'oosphère, aux synergides et au noyau secondaire« (30, p. 252). Was diese auffallende Übereinstimmung von *Oxypetalum* mit *Stapelia* und *Araujia* bezüglich der Kernzahl des Embryosackes betrifft, so läßt sie es nicht unwahrscheinlich erscheinen, daß die Ähnlichkeit zwischen diesen Gattungen noch weitergeht, daß wir es auch hier ursprünglich mit einer Vierzahl von Makrosporen zu tun hatten, deren zwei verschmelzen und den Embryosack bilden. Ob auch sonst die Dreizahl der Makrosporen bei den Asclepiadaceen sich durch Verschmelzung, durch Abstammung von einer solchen Form mit verschmelzenden Makrosporen oder ob sie sich auf andere Weise erklärt, muß noch dahingestellt bleiben. Diese Typen, welche zwischen zwei Makrosporen eine Zellwand zur Entwicklung bringen, die wieder verschwindet, bilden aber gewissermaßen eine morphologische Zwischenstufe zu dem von Chauveaud bei *Vincetoxicum* beschriebenen Verhalten.

In diesem Zusammenhang soll ferner noch hervorgehoben werden, daß Frye (34, p. 402) in zwei Ovula einer *Asclepias*-Art an der Basis des Embryosackes das Auftreten von Tracheiden nachweisen konnte und auf ihr analoges Vorkommen bei *Castanea* und *Casuarina* hindeutete. »In this connection it may be noted that in two ovule a tracheid was observed near the base of the embryosac and slightly projecting into it, showing that the thickening of their walls had occurred before the sac had reached its full development... The occurrence of a tracheid near to such a rapidly enlarging embryosac raises the question whether increased conduction

had not been the cause of its formation.« Es liegt nun die Annahme sehr nahe, daß diese Tracheiden bei *Asclepias* ebenso wie bei *Castanea* und *Casuarina* durch Umwandlung persistierender Makrosporen entstanden sind, die auf diese Weise eine andere Funktion übernehmen. Die Lage derselben, wie sie in (34) Abb. 48, Taf. XV wiedergegeben ist, würde diese Vermutung bestätigen. Dies bedarf jedoch noch weiterer Untersuchung.

Was die Anzahl von Kernen im reifen Embryosack der Asclepiadaceen betrifft, herrscht bei den untersuchten Formen eine nicht minder große Mannigfaltigkeit. Bezüglich der Gattung *Asclepias* fand Frye (34, p. 402), daß »occasionally one finds more than three antipodials, but it is quite the exception and only once were fewer than three noted«. Diese scheinbare große Mannigfaltigkeit der Antipodenzahl, die nach der Beschreibung sowohl unter die Dreizahl hinuntersinken, sowie weit über dieselbe hinausgehen soll, bedarf aber entschieden der Erklärung. Wenn es sich hier, wie wohl anzunehmen, nicht um eine Fehldeutung handelt, indem nur ein Schnitt einer laufenden Serie vorlag, der bloß zwei Antipoden aufwies, so ist es möglich, daß sich diese Divergenz damit erklärt, daß der Embryosack sich je nach Lage und Zahl der zur Weiterentwicklung gelangenden Antipoden verschieden verhält. Der fakultativen Vermehrung der Antipoden bei *Asclepias* entspricht eine Vermehrung der mikropylaren Zellen bei *Vincetoxicum*. Chauveaud gibt diesbezüglich an (20, p. 88): »c'est rarement que l'on trouve un seul oeuf dans le sac embryonnaire du V. medium... Les dernières formés de ces oeufs sont dans la partie étranglée du sac, qui se prolonge dans le canal micropylaire... J'ai pu observer ainsi ces oeufs aussitôt après la fécondation, mais je n'ai pu constater les divisions qui donnent naissance aux cellules femelles dont ils proviennent. Toutefois je suis porté à admettre que ces cellules dérivent de la division des noyaux placés au sommet du sac«. Wir haben es hier daher augenscheinlich mit einem der seltenen Fälle zu tun, wo es gerade die mikropylaren Kerne sind, die gegenüber dem Normalfall eine Vermehrung erfahren. Es liegt nahe, diese Bevorzugung der

mikropylaren Kerne bei *Vincetoxicum* von der gleichen Ursache abhängig zu machen, die auch veranlaßt, daß die Entwicklungsfähigkeit der Makrosporen schon innerhalb der Gattung *Asclepias*, vor allem aber bei *Gomphocarpus, Araujia* und *Stapelia* eine Verschiebung gegen die Mikropyle zu erfährt. Im Gegensatz zu dem Verhalten dieser Formen, die entweder eine Förderung der mikropylaren oder der chalazalen Kerne aufweisen, steht das Verhalten von *Stapelia, Araujia* und *Gomphocarpus*, wo Dop nur eine Vierzahl von Kernen feststellen konnte. Der Entwicklungsvorgang ist von Dop (30, p. 251) für *Stapelia* sehr ausführlich beschrieben worden. Die Teilungsfolge bei der Makrosporenbildung ist hier bereits auffallend, indem »les trois cloisons se forment successivement du milieu de la cellule mère primordiale du sac, vers son extrémité micropylaire«. Aus der apikalen Makrospore geht nun der Eiapparat und der obere Polkern aus der folgenden Makrospore der untere Polkern hervor. Nach Rückbildung der trennenden Makrosporenwand verschmelzen die beiden Polkerne. Wir erhalten auf diese Weise das Bild eines vier-, respektive fünfkernigen Embryosackes. Während dieser Vorgänge in den beiden oberen Makrosporen hat sich die chalazale Makrospore durch Ausbildung einer der Ovarachse parallelen Wand in zwei Zellen geteilt. Diese beiden kleinen Zellen stellen zusammen mit der nächstoberen Tetradenzelle die physiologischen Antipoden dar. Genau die gleichen Verhältnisse wie bei *Stapelia* sollen sich nach Dop (30, p. 251) auch bei *Araujia albens* finden. *Oxypetalum coeruleum* zeigt dagegen ein etwas abweichendes Verhalten (30, p. 252). »Son sac embryonnaire, très allongé, provient de la segmentation en trois cellules de la cellule mère primordiale. Mais ici il ne se forme jamais trois antipodes; la cellule opposée au micropyle ne donne naissance qu'à deux cellules filles qui entrent rapidement en régression. Leur noyau se fragmente, leur protoplasme disparaît et a l'état adulte le sac embryonnaire est reduite à l'oospère, au synergides et au noyau secondaire.« Hier scheint also zum Unterschiede zu *Araujia* und *Stapelia* keine Weiterentwicklung der chalazalen Makrosporen zu drei physiologischen Antipoden vorzuliegen.

Trotzdem tritt aber eine Reduktion der Kerne des Embryosackes auf. Es ist aber aus der Angabe Dop's bisher noch nicht verständlich, ob auch diese Reduktion sich direkt durch die Ausbildung der unteren Makrosporen erklärt, obzwar ihnen nur ein vorübergehender Charakter zukommt, oder ob sich das Verhalten von *Oxypetalum* nur durch eine Ableitung von Formen verstehen läßt, wo das Fortbestehen der chalazalen, antipodenähnlichen Makrosporen eine Reduktion des Embryosackes hervorruft.

Diese Übersicht über die neueren Befunde bei den *Contortae* ergibt, daß bei dieser Reihe im allgemeinen nur eine Archesporzelle zur Entwicklung gelangt. Nur in einzelnen Fällen wie bei *Asclepias*-Arten wurde auch eine fakultative Vermehrung der sporogenen Zellen beschrieben.

Dieser Vergleich ergibt ferner, daß bei den *Contortae* eine gerade in Anbetracht der geringen Zahl der untersuchten Formen außerordentlich große Mannigfaltigkeit des Stadiums der Makrosporenbildung beobachtet wurde. Während es bei den ursprünglichen Buddleiaceen noch die unterste Makrospore ist, die zum Embryosack auswächst, ist es bei anderen wie bei *Voyria* die oberste, aus welcher der Embryosack hervorgeht. Bei anderen Formen tritt gegenüber dieser scheinbaren Konstanz der Lage ein deutliches Fluktuieren auf, indem wie z. B. bei *Apocynum*- und *Asclepias*-Arten jede der Makrosporen zum Embryosack auswachsen kann. Dieses Fluktuieren der Entwicklungsmöglichkeit von einer Makrospore auf die andere stellt aber einen Ausdruck günstiger Entwicklung in dem Sinne dar, daß sie selbst zuerst eine Förderung aller voraussetzt, während ihre respektive Entwicklung dann nur von geringen Konstellationsänderungen abhängig ist. Dies läßt sich aus dem parallelen Auftreten der gleichzeitigen Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen bei *Asclepias* erkennen. Mit diesen Modifikationen erschöpft sich aber die Mannigfaltigkeit der Verhältnisse bei den *Contortae* noch lange nicht. Der Fall von *Asclepias*, wo mehrere Makrosporen eine Weiterentwicklung zeigen, obwohl schließlich nur eine von ihnen zum reifen Embryosack wird, führt zu dem Verhalten von *Stapelia* und *Araujia*, wo die beiden

chalazalen Makrosporen sich nach Ausbildung einer Längswand zu drei physiologischen Antipoden entwickeln. Eine Reihe von Formen, wie *Vinca minor* und *Ceropegia Sandersonii,* über welche Angaben von Vesque vorliegen, ferner *Stapelia, Araujia* und *Oxypetalum* sind dadurch ausgezeichnet, daß die Wand zwischen den beiden oberen Makrosporen bald rückgebildet wird. Diejenigen Formen aber, welche wie *Stapelia* ephemere Wandbildung und eine Einbeziehung mehrerer Makrosporen in den Embryosack aufweisen, bilden eine morphologische Zwischenstufe zu dem Verhalten von *Vincetoxicum,* wo die Wandbildung vollkommen ausfällt und alle vier Makrosporen in den Embryosack einbezogen werden. Ob die Formen, bei welchen nur eine Dreizahl von Makrosporen beobachtet wurde, diese Reduktion selbst auf Grund sekundärer Verschmelzung zeigen, ob sie sich nur von Formen ableiten lassen, die eine solche Verschmelzung aufwiesen, oder ob es sich hier endlich um eine durch die Lagerung der Zellen bedingte Fehldeutung handelt, bleibt noch dahingestellt. Daß hier aber eine direkte Reduktion der Makrosporenzahl vorliegen soll, erscheint deshalb ohne nähere Nachuntersuchung nicht ganz wahrscheinlich, weil die Verhältnisse bei den Contorten sonst so häufig auf eine Förderung dieser Stadien hindeuten. Diese Förderung kommt auf diesem Stadium in dem Fluktuieren der Lage, in der Entwicklungsfähigkeit mehrerer Makrosporen und endlich in der langen Lebensdauer und der physiologischen Bedeutung der Makrosporen zum Ausdruck, die selbst nicht zur Weiterentwicklung gelangen.

Die gleiche Mannigfaltigkeit, wie sie sich in den Stadien der Makrosporenentwicklung ausspricht, findet sich aber auch, was die Kernzahl im reifen Embryosack betrifft. Außer der normalen Achtzahl der Kerne wurde auch eine Reduktion und eine Vermehrung derselben beschrieben. Die Vermehrung kann sich nun entweder auf die Antipoden oder wie bei *Voyria* auf die Polkerne oder endlich auf die mikropylaren Kerne wie bei *Vincetoxicum* beziehen. Eine Vermehrung der Antipoden wurde bisher bei Gentianen beobachtet, wo sich bei einem einzigen Schnitte elf Zellen feststellen lassen,

ferner fakultativ auch bei Arten der Gattung *Asclepias*. Daß diese Vermehrung der Antipoden einer Förderung dieser Stadien entspricht, kommt auch darin zum Ausdruck, daß mit der Vermehrung auch eine enorme Größenzunahme einer relativ geringeren Anzahl von Antipoden parallel auftreten kann. Neben diesen Fällen mit vergrößerter Kernzahl wurden auch solche beschrieben, wo sich gegenüber dem Normalfall eine Verringerung der Kernzahl findet. So konnte Dop bei *Stapelia* und *Araujia* einen fünfkernigen Embryosack feststellen, dessen Eiapparat und oberer Polkern der terminalen, dessen zweiter Polkern der nächstfolgenden Antipode entspricht. Diese Reduktion der Kernzahl dürfte sich hier nun durch die Förderung der basalen Makrospore erklären, deren Konkurrenz eine normale Weiterentwicklung der terminalen Makrospore unmöglich macht. Wir haben es hier daher mit einer gerade durch eine Förderung bedingten Reduktion zu tun. Von solchen Formen dürfte sich der Typus von *Oxypetalum coeruleum* ableiten lassen, wo die Kerne des Embryosackes demjenigen von *Stapelia* homolog sind, wo aber die beiden chalazalen Makrosporen keine weitere Teilung aufweisen und nur kurze Lebensdauer besitzen. Außer diesen Fällen mit reduzierter Kernzahl des Embryosackes wurde von Frye bei Arten der Geltung *Asclepias* auch eine fakultative Reduktion der Antipoden beschrieben, wobei es allerdings noch der Nachuntersuchung bedarf, ob es sich hier nicht doch um eine Fehldeutung handelt. Wenn sich dieser Befund aber tatsächlich bestätigen sollte, so wäre es notwendig festzustellen, unter welchen Umständen bei *Asclepias* eine Vermehrung, unter welchen eine Reduktion der Kernzahl eintritt. In Anbetracht der großen Variation, die bei den Stadien der Makrosporenbildung auftritt, wäre auch die Variation dieser folgenden Stadien gerade als ihre Konsequenz wohl zu begreifen. Man könnte sehr wohl verstehen, wenn in dem Falle, wo der Embryosack aus einer der oberen Makrosporen hervorgeht oder wo mehrere Makrosporen eine Weiterentwicklung zeigen, eine Reduktion der Kernzahl im Sinne von *Stapelia* auftritt, während die gleichen Faktoren, welche die vermehrte Entwicklungsfähigkeit der Makrosporen bedingen, bei einer

Reifung der chalazalen Makrospore die Vermehrung der Antipoden hervorrufen.

Auf diese Weise würden sich die bei den *Contortae* beschriebenen Verhältnisse als verschiedenartige, stets durch eine Förderung dieser Stadien hervorgerufene Modifikationen zueinander in Beziehung setzen lassen. Daß tatsächlich eine solche Förderung vorliegt, kommt nicht nur in der Begünstigung der Makrosporen, wie sie sich in dem Fluktuieren und der Ausdehnung der Entwicklungsfähigkeit auf mehrere Tetradenzellen und in der fakultativen Zunahme der Lebensdauer bei den rudimentären Makrosporen ausspricht, auch nicht nur in der Vermehrung und der außerordentlichen Größenzunahme mancher Antipoden und in dem Auftreten von Tracheiden zum Ausdruck, sie dürfte sich vielleicht auch in der Polyembryonie und der vermuteten Parthenogenese von *Vincetoxicum* aussprechen.

Es dürfte vielleicht unberechtigt erscheinen, die *Contortae* in einen Vergleich einzubeziehen, der es zur Aufgabe hat, die Beziehung des sechzehnkernigen Embryosackes zu den anderen Modifikationen zu erklären. Dies soll nur damit gleichsam entschuldigt werden, daß die Reihe die gleichen Entwicklungstendenzen aufzuweisen scheint, wie sie sich auch bei den Reihen mit sechzehnkernigen Embryosäcken aussprechen, so daß die Feststellung eines sechzehnkernigen Embryosackes hier beinahe zu erwarten sein dürfte.

Zusammenfassung der allgemeinen Resultate.

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben bereits ergeben, daß der sechzehnkernige Embryosack keinen isolierten Typus bildet, sondern daß er mit anderen Typen in Beziehung steht. Ich habe es mir nun zur Aufgabe gemacht, nachzuweisen, daß dieser Typus sich ebenso wie zahlreiche andere parallel auftretende Modifikationen des Embryosackes als Ausdruck günstiger Entwicklungsverhältnisse erklären läßt.

Hiermit soll jedoch keineswegs gesagt sein, daß günstige Bedingungen notwendig zur Ausbildung eines sechzehnkernigen Embryosackes führen. Daß dies keineswegs der Fall

ist, kommt z. B. darin zum Ausdruck, daß viele Monochlamydeen ebenso wie die *Rosales*, Formenkreise, deren Begünstigung dieser Stadien aus den Modifikationen zahlreicher Merkmale zu ersehen ist, nicht durch das Auftreten eines sechzehnkernigen Embryosackes ausgezeichnet sind. Wenn ich nun behaupte, daß der sechzehnkernige Embryosack einen Ausdruck günstiger Ernährungsverhältnisse darstellt, so soll hiermit bloß gesagt sein, daß diese Modifikation des Embryosackes, wenn sie auch nicht durch günstige Verhältnisse hervorgerufen wird, so doch an günstige Verhältnisse gebunden erscheint. Dieser Behauptung dürfte auch die Tatsache nicht widersprechen, daß der sechzehnkernige Embryosack in ganz verschiedenartigen Ovula, daß er einerseits wie bei den *Myrtales* und *Tricoccae*, in einem mächtigen, andrerseits wie bei den Araceen und Kompositen auch in einem ganz schwachen Nucellus auftreten kann. Diese ungleiche Ausbildung des umgebenden Gewebes dürfte jedoch einen Hinweis dafür bilden, daß nicht die absolute, dem ganzen Ovulum zur Verfügung stehende, sondern nur die relative, den hier betrachteten Zellen zuströmende Nährstoffmenge von Bedeutung ist, indem ein geringerer Nahrungsstrom bei den Zellen eines schwachen Nucellus die gleichen Erscheinungen auszulösen imstande ist, wie sie ein starker Nahrungsstrom in einem mächtigen Nucellus hervorrufen kann.

Von den bisher vertretenen Anschauungen weicht die meine insofern prinzipiell ab, als ich im Gegensatz zu Ernst die Anschauung vertrete, daß die Teilungen im Embryosack, wenn sie auch einem anderen Vorgang homolog sind, doch von der Art der Makrosporenbildung abhängig sind und daß ferner auch zwischen der Vermehrung der Kerne des Embryosackes vor der Wandbildung und der Vermehrung der Antipodenzellen nach erfolgter Wandbildung (31, p. 243) eine Beziehung besteht. Im gleichen Sinne wie Ernst hat sich in neuester Zeit auch Palm ausgesprochen, indem er behauptet (89, p. 238), »der *Clintonia*-Embryosack dürfte eine Weiterentwicklung des *Lilium*-Sackes in derselben Richtung wie der von *Peperomia* aus dem von *Piper* darstellen...,

daß bei dem einen nur einer der Megasporenkerne weitere Teilungen ausführt, scheint mir nicht der Ableitung der sechzehnkernigen Embryosäcke aus einem vom *Lilium*-Typ entgegenzustehen, dies beweist das gelegentliche Auftreten von Embryosäcken mit dieser Kernzahl bei *Ulmus americana*«. Für ihn besteht daher, ebenso wie für Ernst zwischen der Zahl der Makrosporen und der Anzahl der Kerne in der Makrospore keine Beziehung. In diesem Sinne würden wir es nun beim sechzehnkernigen ebenso wie beim vierkernigen Embryosack mit einem eindeutigen Ausdruck von Reduktion zu tun haben, denn beide weisen eine Reduktion der Teilungszahl jeder Einzelmakrospore auf. Diese Teilungszahl der einzelnen Makrospore stellt jedoch das Merkmal dar, dem im Sinne dieser Schlußfolgerung allein Bedeutung zukommt. Gegen diese Auffassung möchte ich mich jedoch schon rein theoretisch wenden. Es erscheint mir ganz und gar willkürlich, nur dem einen Merkmal, der Teilungszahl der Makrosporen, Aufmerksamkeit zu schenken, das Merkmal der Zahl der entwicklungsfähigen Makrosporen aber vollständig zu vernachlässigen. Deskriptiven Zwecken mag dies ja bis zu einem gewissen Grad genügen, ein wahres Bild der Verhältnisse wird auf diese Weise jedoch kaum erzielt werden. Mit dieser Annahme, daß nur eines der Merkmale von Wert ist, das andere aber nicht, wird die Sachlage scheinbar wohl vereinfacht, tatsächlich wird hierdurch aber nur ein Problem verhüllt oder ausgeschaltet.

Meiner Auffassung nach, besteht aber zwischen diesen beiden Merkmalen ein eindeutiges Kausalverhältnis. Günstige Lebensbedingungen rufen die Weiterentwicklung mehrerer Makrosporen einer Tetrade hervor, die sich beim sechzehnkernigen Typus zu einem einzigen Embryosack vereinigen. Gerade diese Weiterentwicklung aller vier Makrosporen ist aber infolge der hierdurch erhöhten Konkurrenz die Ursache einer Reduktion der Teilungszahl jeder einzelnen Tetradenzelle. Es gelangen hier daher statt zweiunddreißig nur sechzehn Kerne zur Entwicklung. Die Behauptung, daß der sechzehnkernige Embryosack den Ausdruck einer Förderung darstellt, findet nun in einem Vergleich der Formenreihen, die

sechzehnkernige Embryosäcke zur Entwicklung bringen, eine Stütze, da diese Reihen auch sonst zahlreiche Modifikationen umfassen, die durch eine analoge Förderung zu erklären sind.

Die Begünstigung dieser Stadien kommt in der häufigen Weiterentwicklung mehrerer Zellen einer Tetrade zum Ausdruck, sie ist aber auch schon aus dem bei diesen Reihen so häufigen Fluktuieren der Lage der entwicklungsfähigen Makrospore zu erschließen. Dieses Fluktuieren erscheint nun aus dem Grunde als ein Ausdruck der Förderung, daß bei gesteigerter Aktivität aller Makrosporen kleine Schwankungen der Konstellation bereits hinreichen, um eine Lageveränderung der dominierenden Makrospore hervorzurufen. Das Fluktuieren kann nun innerhalb der hier behandelten Reihen gleichsam verschiedene Grade erreichen, indem eine bestimmte Lage für ganze Familien einer Reihe oder nur mehr für Gattungen Konstanz aufweist, in manchen Fällen dagegen auch schon innerhalb einer einzigen Gattung zu wechseln vermag. Diese Fälle, wo sich bei derselben Gattung verschiedene, respektive alle Makrosporen zu Embryosäcken umwandeln können, bilden gleichsam einen Übergang zu dem Verhalten, wo alle Makrosporen sich gleichzeitig weiter zu entwickeln vermögen. In unmittelbarer Nähe derjenigen Fälle, wo mehrere Makrosporen sich weiter entwickeln, treten ferner auch solche Modifikationen auf, wo nur eine, und zwar die mikropylare Makrospore dominiert, die drei chalazalen dagegen durch einzelne Kernteilungen, vor allem aber durch eine lange Lebensdauer eine besondere Vitalität zum Ausdruck bringen. Außer in dem Verhalten der Makrosporen drückt sich die Begünstigung dieser Stadien aber auch in der Ausbildung der Antipoden aus. Eine Förderung dieser Zellen ist innerhalb der Reihen mit sechzehnkernigen Embryosäcken eine sehr häufige Erscheinung. Diese Förderung kommt entweder in einem besonderen Größenwachstum der Antipoden oder in einer Vermehrung zum Ausdruck, die bei *Heckeria*, *Piper*, *Daphne*, *Antennaria*, *Bellis*, *Ananassa*, Dorstenien und *Pandanus* zur Ausbildung eines Gewebes führt. Aus der Vermehrung der Antipoden ist die Begünstigung dieser Stadien unzweideutig zu entnehmen. Modifikationen

des sechzehnkernigen Embryosackes, wie sie bei *Ulmus* oder *Gunnera* auftreten, bilden auch in gewissem Sinne Übergangsstufen zu diesen Formen mit vermehrten Antipoden. Diese Schlußfolgerung läßt ferner auch das parallele Auftreten der Typen von *Piper Bethel* und *Peperomia* vor allem aus dem Grunde als zwingend erscheinen, daß die Vermehrung der Antipoden von *Piper* bereits im Vierkernstadium angedeutet ist, ja sogar ebenso wie der sechzehnkernige Typus zu einem noch früheren Zeitpunkt in dem besonderen Plasmagehalt der Archesporzelle begründet erscheint. Es ist daher nur auf geringe Konstellationsunterschiede zurückzuführen, daß in dem einen Falle ein sechzehnkerniger Embryosack mit gleichmäßiger Entwicklung aller Kerne, in dem anderen Fall ein achtkerniger Embryosack mit starker Vermehrung der Antipoden zur Entwicklung gelangt. Diese günstigen Ernährungsverhältnisse, die eine Förderung der Antipoden hervorrufen, sind es jedoch auch, die eine besondere Entwicklung des Endosperms veranlassen, wie es in der Ausbildung eines basalen Endospermapparates eines Endospermhaustoriums, respektive in der Ausbildung haustorieller Endospermkerne an der Basis eines Makrosporenhaustoriums, das seinerseits wieder ein Produkt der Begünstigung ist, zum Ausdruck kommt.

Diese durch günstige Verhältnisse bedingte Entwicklungsförderung ist es aber ferner auch, die in vielen Fällen gerade eine sekundäre Reduktion einzelner Stadien veranlassen kann. Auf diese Weise erklärt sich z. B. die auffallende Erscheinung, daß es in diesen Reihen neben der mächtigen Förderung zuweilen auch zu einer völligen Unterdrückung der Antipoden kommt. Diese Reduktion der Antipoden kann wie bei Önotheraceen und manchen Kompositen durch die besondere Lebensfähigkeit der chalazalen Makrosporen, bei *Emilia* durch die Konkurrenz eines der Chalaza benachbarten Embryosackes, bei *Dahlia* durch die Weiterentwicklung von Nucellarzellen veranlaßt werden. Die Verschärfung der Konkurrenz, wie sie durch die Förderung mehrerer benachbarter Makrosporen hervorgerufen wird, kann ferner in manchen Fällen, wie z. B.

bei *Elatostema acuminatum, Aglaonema* und *Nephthytis* zur Ausbildung von vier vierkernigen Embryosäcken führen. Diese Fälle bilden kausalmechanisch ein vollkommenes Analogon zu dem Auftreten sechzehnkerniger Embryosäcke. Als Beispiele einer viel weitergehenden, durch Förderung bedingten Reduktion mögen ferner die Fälle gelten, bei welchen die starke Vermehrung der sporogenen Zellen die Ursache bildet, daß überhaupt kein reifer Embryosack zur Entwicklung gelangt. Diese Erscheinung könnte vielleicht einen Weg weisen, auf welchem Parthenokarpie zur Entwicklung gelangt ist. Eine analoge Doppelerscheinung von Reduktion und Förderung liegt auch den Fällen von Aposporie zu Grunde, wobei es Beachtung verdient, daß Aposporie in Begleitung von Parthenogenesis gerade in solchen Reihen festgestellt worden ist, die wie die Rosaceen und Kompositen erwiesenermaßen durch eine Förderung dieser Stadien charakterisiert sind.

Im Gegensatz zu diesen Fällen, wo die günstigen Ernährungsverhältnisse nur indirekt, gerade infolge ihrer fördernden Wirkung die Ursache einer Hemmung bilden, finden sich jedoch scheinbar auch solche Fälle, wo sie direkt die Hemmung eines Vorganges veranlassen. Es dürfte wohl viel dafür sprechen, daß »der Zufluß besonderer Nahrungsstoffe, wie er sich bei den apogamen Arten in der Inhaltsfüllung der Zellen und in der Anschwellung kundgibt«, der nach Strasburger (108, p. 145) »wohl solche Vorgänge (apogame Fortpflanzung) auslöst«, auch schon die Hemmung der Reduktionsteilung verursacht. Auf diese Weise würde es sich erklären, daß bei den hier besprochenen Formenkreisen einerseits wie bei *Houttuynia, Elatostema acuminatum, Chondrilla juncea, Taraxacum* und *Hieratium excellens* eine Hemmung, in anderen Fällen, wie bei *Elatostema acuminatum* ein völliges Ausbleiben der Reduktionsteilung zu beobachten ist. Diese günstigen Ernährungsverhältnisse sind es aber auch, die späterhin trotz des fehlenden Befruchtungsreizes eine Weiterentwicklung der somatischen Eizelle ermöglichen. So könnte sich das vielfach final gedeutete Ausfallen der Reduktionsteilung bei parthenogenetischer Weiterentwicklung

kausal erklären lassen. Die Parthenogenesis würde dann in doppeltem Sinne einen Beweis für die Begünstigung dieser Stadien bilden. Modilewski hatte aber bereits auf einen Parallelismus von Parthenogenesis und Vermehrung der Antipoden hingewiesen (80, p. 441). Dieser Parallelismus würde sich im Sinne dieser Darstellung kausal damit erklären, daß die gleiche Ursache, welche die Vermehrung der Antipoden hervorruft, auch zur parthenogenetischen Entwicklung führt.

In Anbetracht dessen, daß die jungen Stadien der Entwicklung des Ovulums bei diesen Reihen so häufig durch eine Förderung charakterisiert sind, erscheint es auffallend, daß bei ihnen selten eine Vermehrung des Archespors oder das Auftreten mehrerer achtkerniger Embryosäcke beobachtet worden ist. Wenn nun das Auftreten sechzehnkerniger Embryosäcke, wie das Verhalten von *Acalypha* beweist, entgegen der Annahme Fisher's (32, p. 232) auch nicht an das Vorkommen eines einzelligen Archespors gebunden ist, so dürfte aus der Verteilung dieser Merkmale wohl hervorgehen, daß die Ausbildung eines mehrzelligen Archespors nicht die Ausbildung sechzehnkerniger, sondern die Entwicklung mehrerer achtkerniger Embryosäcke begünstigt. Dies bedarf allerdings erst der zellmechanischen Begründung.

Wenn ich nun der Übersicht über die Reihen, die einen sechzehnkernigen Embryosack zur Entwicklung bringen, auch einen Vergleich der *Contortae* angeschlossen habe, so geschah es aus dem Grunde, daß sich hier eine so weitgehende Analogie in der Ausbildung dieser Stadien beobachten läßt. Diese Analogie kommt in der fluktuierenden Entwicklung der Makrosporen, von denen manchmal jede einzelne einen fakultativen Embryosack darstellt, in der gleichzeitigen Weiterentwicklung mehrerer Tetradenzellen, in dem Vorkommen einer besonderen Vitalität der basalen Makrosporen, die auch als Ersatzantipoden eines fünfkernigen Embryosackes fungieren können, zum Ausdruck. Sie läßt sich auch in einer bisweilen bedeutenden Förderung der Antipoden, der Polkerne oder sogar der mikropylaren Kerne konstatieren. Auch die vermutete Parthenogenesis von *Vincetoxicum* würde in diesem Sinne sprechen. Die Analogie in der morphologischen Ent-

wicklung der hier verglichenen Stadien geht daher so weit, daß man bei den *Contortae* auch das Vorkommen eines sechzehnkernigen Embryosackes beinahe erwarten möchte.

Literaturverzeichnis.

1. Arnoldi W., Zur Embryologie einiger Euphorbiaceen. Trav. d. Mus. bot. d. l'acad. imp. d. Sc. St. Pétersbourg, IX, 1912.
2. Armour H. M., On the morphology of Chloranthus. New Phytol., V, 1906.
3. Briosi G. e Tognini F., Intorno all' Anatomia della Canapa (Cannabis sativa L.). Istituto botanico della Univ. di Pavia, III, 1894.
4. Brown W. H., The nature of the embryosac of Peperomia. Bot. Gaz., XLVI, 1908.
5. Caldwell O. W., On the life-history of Lemna minor. Bot. Gaz., XXVII, 1899.
6. Campbell D. H., Notes on the structure of the embryo-sac in Sparganium and Lysichiton. Bot. Gaz., XXVII, 1899.
7. Campbell D. H., Studies on the flower and embryo of Sparganium. Proc. Calif Ac. Science Bot. I, 1897—1900.
8. Campbell D. H., Die Entwicklung des Embryosackes von *Peperomia pellucida* Knuth. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 17, 1899.
9. Campbell D. H., A peculiar embryo-sac in Peperomia pellucida. Ann. of Bot., 13, 1899.
10. Campbell D. H., Studies on the Araceae. Ann. of Bot., XIV, 1900.
11. Campbell D. H., The embryo-sac of Peperomia. Ann. of Bot., XV, 1901.
12. Campbell D. H., Recent investigations upon the embryo-sac of Angiosperms. Am. Nat., XXXVI, 1902.
13. Campbell D. H., Studies on the Araceae. The embryo-sac and embryo of Aglaonema and Spathicarpa. Ann. of Bot., XVII, 1903.
14. Campbell D. H., Studies on the Araceae. Ann. of. Bot., XIX, 1905.
15. Campbell D. H., The embryosac of Pandanus. Bull. Torr. bot. Club, XXXVI, 1909.
16. Campbell D. H., The embryosac of Pandanus. Bull. Torr. bot Club, XXXVII, 1910.
17. Campbell D. H., The embryosac of Pandanus. Ann. of Bot., XXII, 1908.
18. Carano E., Alcune osservazioni sull' embriogenesi delle Asteracee. Annali di Bot., XI, 1913.
19. Carano E., Su particolari anomalie del sacco embrionale di »Bellis perennis«. Annali di Bot., XI, 1913.
20. Chauveaud L. G., De la reproduction chez les Dompte-Venin. Thèse. Paris 1892.

21. Cook M. T., The embryology of Rhizophora. Bull. Torr. bot. Club, 34, 1907.
22. Cunningham D. D., On the phenomena of fertilization in Ficus Roxburghii, Wall. Ann. of the Roy. Bot. Gard. Calcutta I, 1889.
23. Dahlgren Ossian K. V., Der Embryosack von *Plumbagella*. Ein neuer Typus unter den Angiospermen. Arkiv för Botanik. Bd. 14, 1915.
24. Dessiatoff N., Zur Entwicklung des Embryosackes von *Euphorbia virgata*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., XXIX, 1911.
25. Dietz S., Über die Entwicklung der Blüte und Frucht von *Sparganium* Tourn. und *Typha* Tourn. Bibliotheca botanica 1887.
26. Donati G., Di alcune particularità embriologiche in Poinsettia pulcherrima. Atti della R. Acc. dei Lincei. Roma, XXI, 1912.
27. Donati G., Riccerche embriologiche sulle Euphorbiaceae. Annali di Bot., XI, 1913.
28. Dop P., Sur le développement de l'ovule des Asclépiadées. Compt. rend. Acad. d. Scienc., 135, 1902.
29. Dop P., Recherches sur le développement et la nutrition du sac embryonnaire et de l'endosperme des Buddleia. Bull. d. l. Société bot. d. France, 1913, 60.
30. Dop P., Sur l'ovule et la fécondation des Asclépiadées. Compt. rend. Acad. d. Science, 136, 1903.
31. Ernst A., Zur Phylogenie des Embryosackes der Angiospermen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 26, 1908.
31 a. Ernst A., Ergebnisse neuerer Untersuchungen über den Embryosack der Angiospermen. Aarau 1908.
32. Fisher G. C., Seeddevelopment in the genus Peperomia. Bull. Torr. Bot. Cl., 41, 1914.
33. Frisendahl A., Cytologische und entwicklungsgeschichtliche Studien an *Myricaria germanica* Desv. K. Vet. Ak. Handl., 48, 1913.
34. Frye T. C. A morphological study of certain Asclepiadaceae. Bot. Gaz., XXXIV, 1902.
35. Frye T. C. and Blodgett E. B., A contribution to the life history of Apocynum androsaemifolium. Bot. Gaz., 40, 1905.
36. Geerts J. M. Beiträge zur Kenntnis der Cytolologie und der partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarckiana*. Recueil des Trav. Bot., Néerland V., V, 1909.
37. Gibelli G. und Ferrero F., Intorno allo sviluppo dell ovolo e dell seme della Trapa natans. Malpighia V, 1891.
38. Gow J. E., Morphology of Spathyema foetida. Bot. Gaz., XLIII, 1907.
39. Gow J. E., Embryogony of Arisema triphyllum. Bot. Gaz., XLV, 1908.
40. Gow J. E., Studies in Araceae. Bot. Gaz., XLVI, 1908.
41. Gow J. E., Observations on the Morphology of the Aroids. Bot. Gaz., LVI, 1913.
42. Günther W., Beiträge zur Anatomie der Myrtifloren. Dissert. Breslau 1905.

43. Guérin P., Sur le sac embryonnaire et en particulier les antipodes des Gentianes. Journ. d. Bot., XVII, 1903.
44. Guérin M. P., Recherches sur le développement et la structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées. Journ. de Bot., XVIII, 1904.
45. Guérin P., Reliquiae Treubianae I. Recherches sur la structure anatomique de l'ovule et de la graine des Thyméléacées. Ann. jard. bot., XIV., 1915.
46. Häuser R., Untersuchungen an Makrogametophyten der Piperaceen. Beiträge zur allgemeinen Botanik, 1. Bd., 1916.
47. Hegelmaier F., Zur Kenntnis der Polyembryonie von *Euphorbia dulcis* Jacq. (*purpurata* Thuill). Ber. d. Deutsch. bot. Ges., XXI, 1903.
48. Hofmeister W., Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen. Jahrb. f. wiss. Bot., 1858, 1. Bd.,
49. Hofmeister W., Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen. II. Monokotyledonen. Abh. d. königl. Sächs. Ges. d. Wiss., 5, 1861.
50. Holmgren J., Die Entwicklung des Embryosackes bei *Anthemis tinctoria*. Svensk bot. Tid., 9, 1915.
51. Holmgren J., Zur Entwicklungsgeschichte von *Butomus umbellatus* L. Svensk. bot. Tid., 7, 1913.
52. Jacobsson-Stiasny E., Versuch einer histologisch-phylogenetischen Bearbeitung der *Papilionaceae*. Diese Sitzungsber., CXXII, 1913.
53. Jacobsson-Stiasny E., Die spezielle Embryologie der Gattung *Sempervivum* im Vergleich zu den Befunden bei anderen *Rosales*. Denkschr. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturw, Kl., 1913.
54. Jacobsson-Stiasny E., Versuch einer embryologisch-phylogenetischen Bearbeitung der *Rosaceae*. Diese Sitzungsber., CXXIII, 1914.
55. Jacobsson-Stiasny E., Versuch einer phylogenetischen Verwertung der Endosperm- und Haustorialbildung bei den Angiospermen. Diese Sitzungsber., CXXIII, 1914.
56. Johnson D. S., On the development of Saururus cernuus. Bull. Torr. bot. Club, 27, 1900.
57. Johnson D. S., The seeddevelopment in the Piperales and its bearing on the relationship of the order. John Hopk. Univ. Circ., Nr. 178, 1905.
58. Johnson D. S., On the endosperm of Peperomia pellucida. Bot. Gaz., 30, 1900.
59. Johnson D. S., On the development of certain Piperaceae. Bot. Gaz., 34, 1902.
60. Johnson D. S. A new type of embryo-sac in Peperomia. Johns Hopkins Univ. Circ., 195, 1907.
61. Johnson D. S., Studies in the development of the Piperaceae, Journ. of experim. zoology, 9, 1910.
62. Johnson D. S., Studies of the development of the Piperaceae. Am. journ. of Bot., vol. I, 1914.

63. Johnson D. S., Studies on the Development of Peperomia hispidula. The John Hopkins Univ. Circ.
64. Johow F. Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen. Jahrb. f. wiss. Bot., 20, 1889.
65. Juel H. O. Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria*. K. Svensk. Vet.-Ak. Handl., 33, 1900.
66. Juel H. O, Die Tetradenteilung in der Samenanlage von *Taraxacum*. Arkiv för Botanik, Bd. 2, 1904.
67. Juel H. O. Die Tetradenteilungen bei *Taraxacum* und anderen Cichorieen. K. Svensk. Vet.-Ak. Handl., Bd. 39, 1905.
68. Juel H. O. Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Hippuris vulgaris*. N. Acta Reg. Soc. Scient. Ups., 2, 1911.
69. Körnicke M. Studien an Embryosack-Mutterzellen. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 1901.
70. Kronfeld M. Fruchtbildung ohne Befruchtung. Biol. Zentralbl., 10, 1890.
71. Land W. J. G. Double fertilization in Compositae. Bot. Gaz., XXX, 1900.
72. Leclerc du Sablon M. Sur la symbiose du Figuier et du Blastophage. Compt. rend. Ac. Scienc. Paris, CXLIV, 1907.
73. Leclerc du Sablon M. Observations sur les diverses formes du Figuier. Rev. gén. d. Bot., t. 20, 1908.
74. Leclerc du Sablon M. Structure et développement de l'albumen du Caprifiguier. Rev. gén. d. Bot., t. 20, 1908.
75. Leclerc du Sablon M. Sur un cas de Parthénogénèse du Figuier de Smyrne. Rev. gén. de Bot., t. 22, 1910.
76. Longo B., Acrogamia aporogama nel Ficus domestico (*Ficus Carica* L.). Ann. di Botan., III, 1905.
77. Longo B. Su la pretesa esistenza del micropilo nel Ficus Carica L. — Sul Ficus Carica L. Ann. di Botan., IX, 1911.
78. Lyon F. M. A contribution to the life-history of Euphorbia corollata. Bot. Gaz., XXV, 1898.
79. Malte P. M., Embryologiska och cytologiska undersökningar öfver Mercurialis annua. Diss. Lund, 1910.
80. Modilewski J. Zur Samenentwicklung einiger Urticifloren. Flora 98, 1908.
81. Modilewski J. Zur Embryobildung einiger Onagraceen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., XXVII, 1909.
82. Modilewski J. Zur Embryobildung von *Euphorbia procera*. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., XXVII, 1909.
83. Modilewski J. Über die anormale Embryosackentwicklung bei *Euphorbia palustris* L. und anderen Euphorbiaceen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., XIX, 1911.

84. Modilewski J., Weitere Beiträge zur Embryobildung einiger Euphorbiaceen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., XXVIII, 1910.
85. Mücke M., Über den Bau und die Entwicklung der Früchte und über die Herkunft von *Acorus calamus*. Botan. Zeit., 66, 1908.
86. Osawa J., On the Development of the Pollen-Grain and Embryo-sac of Daphne odora. Journ. of the College of Agriculture, Tokyo 1913.
87. Palm Bj., Zur Embryologie der Gattungen *Aster* und *Solidago*. Acta horti Bergiani 1914.
88. Palm Bj., Über die Embryosackentwicklung einiger Compositeen. Svensk. Bot. Tidskr., Bd. 8, 1914.
89. Palm Bj., Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. Diss. Stockholm 1915.
90. Pickett, The development of the embryo-sac of Arisaema triphyllum. Bull. Torr. bot. Club 1913.
91. Prohaska K., Der Embryosack und das Endosperm in der Gattung *Daphne*. Bot. Zeit. 41, 1883.
92. Rössler W., Ein neuer Fall des Durchganges eines Pollenschlauches durch das Integument. Ber. d. deutsch. bot. Ges., XXIX, 1911.
93. Rosenberg O., Cytological Studies on the apogamy in Hieracium. Botan. Tidskr. 28, 1908.
94. Rosenberg O., Über die Chromosomenzahlen bei *Taraxocum* und *Rosa*. Svensk bot. Tidskr. 3, 1909.
95. Rosenberg O., Zur Kenntnis von den Tetradenteilungen der Compositen. Svensk bot. Tidskr. 3, 1909.
96. Rosendahl C., Embryosac development and embryo of Symplocarpus foetidus. Minn. Bot. Stud. 4, 1909.
97. Schaffner J. H., The development of the stamens and carpels of Typha latifolia. Bot. Gaz., XXIV, 1897.
98. Rosenberg O., Über die Apogamie bei *Chondrilla juncea*. Svensk bot. Tidskr. 6, 1912.
99. Schmidt H., Über die Entwicklung der Blüten und Blütenstände von *Euphorbia* L. und *Diplocyathium* n. g.
100. Schnegg H., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Gunnera*. Flora, 90, 1902.
101. Schweiger J., Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung der Euphorbiaceen. Flora, 94, 1905.
102. Servettaz C., Monographie des Eléagnacées. Beih. Bot. Centr. Bd. 25, 1909.
103. Shattuck Ch. H., A morphological study of Ulmus americana. Bot. Gaz., XL, 1905.
104. Shibata K. and Miyake K., Über Parthenogenesis bei *Houttuynia cordata*. Bot. Mag. Tokyo, XXII, 1908, Nr. 261.
105. Solms-Lanbach H., Die Herkunft, Domestikation und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaumes (*Ficus Carica* L.). Abhandlungen d. K. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, 28. Bd., 1882.

106. Stephens E. L., A preliminary note on the embryo-sac of certain Penaeaceae. Ann. of Bot. 22, 1908.
107. Stephens E. L., The embryo-sac of certain Penaeaceae. Ann. of Bot. 23, 1909.
108. Strasburger E., Die Apogamie der Eualchimillen und allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus ihr ergeben. Jahrb. f. wiss. Bot. 41, 1905.
109. Strasburger E., Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechtes, Apogamie, Parthenogenesis und Reduktionsteilung. Histologische Beiträge. 1909.
110. Strasburger E., Sexuelle und apogame Fortpflanzung bei den Urticaceen. Jahrb. f. wiss. Bot., 47. Bd., 1910.
111. Täckholm G., Zur Kenntnis der Embryosackentwicklung von *Lopezia coronata* Andr. Svensk Bot. Tidskr., Bd. 8, 1914.
112. Tischler G., Über die Entwicklung der Samenanlagen in parthenokarpen Angiospermenfrüchten. Jahrbücher für wiss. Bot. 52, 1913.
113. Treub M., L'organe femelle et l'embryogénese dans le ficus hirta. Ann. d. jard. bot. de Buit., 2e série, III, 1902.
114. Treub M., L'Apogamie de l'elatostema acuminatum. Brongn. Ann. d. jard. bot. de Buit., 2e série, V, 1906.
115. Went F. A. F. C., The development of the ovule, embryosac and egg in Podostemaceae. Rec. d. Trav. bot. Néerland. V. 1909.
116. Werner E., Zur Ökologie atypischer Samenanlagen. Beihefte z. Bot. Centralbl., XXXII, 1914.
117. Wettstein R. v., Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig und Wien 1911.
118. Winge Ö., Oogenesis hos Senecio. Bot. Tidskr., Bd. 33, 1914.
119. Winge Ö., Bestöbnings og befrugtnings-forhold hos Humulus Lupulus L. og H. japonicus Sieb. et Zucc. Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. 1914.
120. Winkler H., Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg II. Ann. d. jard. bot. de Buit., IIe sér., V, 1906.
121. Winkler H., Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreich. Progr. rei botan., Bd. 2, 1908.
122. Zinger N., Beiträge zur Kenntnis der weiblichen Blüten und Infloreszenzen bei Cannabineen. Flora. 1898.

Erläuterungen zu Beccari's schematischer Darstellung einer *Myrmecodia*

Von

Dr. Rudolf Wagner (Wien)

Mit Subvention aus der Ponti-Widmung

(Mit 2 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Dezember 1916)

Die bekanntesten, auch habituell recht auffallenden Gattungen von Ameisenpflanzen gehören der riesigen, nach ihrer Gestalt ungemein veränderlichen Familie der Rubiaceen und innerhalb dieser der Tribus der Psychotrieen an: *Hydnophytum* und *Myrmecodia*, beide von William Jack[1] 1823 in seiner Arbeit »Account on *Lansium* and some other Genera of Malayan Plants« beschrieben[2] und abgebildet. Es sind epiphytische Sträucher mit knollenförmigen Stämmen und teils plumpen, starren, teils zierlichen, bogenförmig herabhängenden Zweigen, an welchen sich die Blütenstände nach Meinung der Autoren in axillärer Stellung entwickeln;[3] doch konnte ich unlängst den Nachweis führen, daß wenigstens bezüglich der *Hydnophytum*-Arten genannte Auffassung unrichtig ist, daß vielmehr Sympodien vorliegen. Soweit bis jetzt bekannt — untersucht sind nur *H. Hahlii* Rech. von der Insel

[1] Dieser Autor steht mit dem alemannischen Hepatikologen Joseph Bernhard Jack (1818—1901) in keinerlei verwandtschaftlichen Beziehungen, wie mir letzterer in den neunziger Jahren mündlich mitgeteilt hat.

[2] Trans. Linn. Soc., Vol. XIV, Part I, p. 114—130 mit Taf. IV.

[3] So Bentham et Hooker fil., Genera plantarum, Vol. II, p. 25 (Apr. 1873): »Floribus axillaribus«, bei *Myrmecodia* mit dem Zusatz »stipulis amplis occlusis«.

Bougainville und *H. angustifolium* Merr. von den Philippinen —, stellen die Scheinachsen keine reinen Typen dar, von denen der stets dekussierten Blattstellung wegen Schraubeln, Wickeln, Fächeln und Sicheln[1] in Betracht kommen, sondern gemischte Sympodien[2] der beiden ersteren Kategorien. Dabei dominiert bei *H. Hahlii* Rech. die Wickelverkettung, während bei *H. angustifolium* Merr. das Bild vom Schraubelsympodium beherrscht wird; dabei erreicht letzteres eine Anzahl von Sproßgenerationen, die weitaus über das hinausgeht, was bisher von Holzgewächsen bekannt ist. Ein gewiß berufener Autor, Ludwig Jost, konnte noch unlängst mit voller subjektiver Berechtigung auf die geringe Anzahl der in der Dendrologie erreichten Sproßgenerationen hinweisen: auf höchstens acht.[3] Hier aber konnten deren 34 nachgewiesen werden, eine Zahl, die allerdings in unserer einheimischen Baumvegetation wahrscheinlich auch erreicht wird, wenigstens lassen es die mir bis jetzt vorliegenden analytischen Resultate bestimmt erwarten. Im einzelnen muß ich namentlich auch mit Rücksicht auf die neue Art der graphischen Darstellung auf meine Arbeit »Über den Richtungswechsel der Schraubelzweige von *Hydnophytum angustifolium* Merr.« verweisen.[4]

Die eingangs erwähnten Knollen haben schon im 17. Jahrhundert die Aufmerksamkeit des Plinius Indicus erregt, wie ihn die Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinische Akademie der Naturforscher offiziell nannte,[5] des hessischen Arztes Georg

[1] Die in einer Ebene entwickelten Sympodien dürften bei den beiden Gattungen kaum vorkommen; doch beschränken sie sich keineswegs auf mediane $^1/_2$-Stellung, sondern kommen — wohl stets in Kombination mit anderen Sproßfolgen — bei dekussierter Blattstellung vor. Sichelsympodien sind in unserer Familie beobachtet bei *Pelagodendron vitiense* Seem., vgl. Rud. Wagner, Morphologische Bemerkungen über *P. v.* Seem. (Ann. k. k. Naturhist. Hofmus., XXVIII, p. 40—47, 1914), kommen aber auch bei der Toddaliee *Phellodendron amurense* Rupr. und besonders schön bei *Staphylea pinnata* L. vor; ebenso bei der Akanthacee *Crossandra undulaefolia* Salisb.

[2] Vgl. R. Wagner in diesen Sitzungsber., Abt. I, Bd. 110, p. 46.

[3] »Über den Kampf ums Dasein« (Rektoratsreden der Univ. Straßburg, 1916), p. 6; erwähnt bei der Lärche 4, der Tanne 5, der Eiche 6, der Ulme 7, »und bei der Buche acht, nirgends mehr.«

[4] Diese Sitzungsber., Abt. I, Bd. 125 (1916).

[5] Nach Christian Gottl. Jöcher, Gelehrten-Lexikon, Bd. III, Sp. 3210 (1751).

Eberhard Rumpf (1627—1706), nach der Sitte der damaligen Zeit latinisiert Rumphius. Erst 1750 erschien sein »Herbarium amboinense«, in dessen sechstem Folioband *Myrmecodia tuberosa* Jack als »Nidus germinans formicarum rubrarum« beschrieben und abgebildet wird,[1] während *Hydnophytum amboinense* Becc. in der noch nicht binären Nomenklatur »Nidus germinans formicarum nigrarum« heißt.[2] Daß die von den Ameisen bewohnten labyrinthartigen Gänge keineswegs von diesen hergestellt sind — »inhabited by ants and hollowed by them« sagt Jack —, hat Melchior Treub 1883 in seiner Arbeit »Sur le Myrmecodia echinata Gaudich.«[3] nachgewiesen, der zeigte, daß sie ohne jegliche Mitwirkung von Ameisen entstehen.

Noch vor Erscheinen der zitierten Angabe von Bentham und Hooker fil. hatte 1872 Teodoro Caruel seine »Illustrazione di una Rubiacea del genere Myrmecodia« veröffentlicht,[4] wobei er hinsichtlich der Spezies zu keinem sicheren Resultat gelangen konnte;[5] auf die Stellung der Blütenstände läßt er sich nicht weiter ein.

Genaueres erfahren wir erst durch Treub's oben zitierte Arbeit:[6] »Les fleurs prennent naissance dans des cavités de la tige; l'une sur l'autre, disposées par paires, ces cavités se trouvent à côté des écussons [Blattpolster]. Toutefois, ce n'est qu'à côté de certaines feuilles que l'on trouve de ces cavités florifères. Tandis que les feuilles sont disposées par paires alternantes, les paires de cavités florifères affectent une disposition spiralée, de la façon indiquée dans la figure 11, planche XXIV. Cette figure, schématique, représente une partie de la surface cylindrique de la tige, développée sur

[1] L. c., p. 119, tab. 55, fig. 2.

[2] W. Jack hatte sein *H. formicarum* mit dieser Art Rumpf's identifiziert, ein Irrtum, den erst 1884 Beccari durch Aufstellung und Abbildung seiner Art aufgeklärt hat (Piante ospitatrici, in Malesia, II, p. 138, tav. XXXII, f. 1—7).

[3] Ann. Jard. bot. Buitenzorg, vol. III, p. 129—159, mit pl. XX—XXIV.

[4] Nuovo Giorn. Bot. Ital., Vol. IV, p. 170—176, Tav. I.

[5] L. c., p. 176: »dovrà secondo ogni probabilità riferirsi alla *Myrmecodia tuberosa* Jack o *M. armata* Cand.«

[6] L. c., p. 156.

un plan horizontal; les petits triangles sur les écussons indiquent les places d'insertion des feuilles; les cavités florifères sont teintées en noir.«

Auf die Wiedergabe der Treub'schen Abbildung darf hier verzichtet werden, um so mehr, als eine wesentlich übersichtlichere Darstellung bereits im folgenden Jahre von Odoardo Beccari veröffentlicht wurde, und zwar in seiner berühmt gewordenen Arbeit »Piante ospitatrici, ossia piante formicarie della Malesia e della Papuasia descritte ed illustrate da O. Beccari«.[1] Er bemerkt zu Treub's Abbildung: »La disposizione descritta da Treub è quella apparente; quella indicata dal mio diagramma mi pare la vera, ridotta a forma regolare.« Der Text ist sehr klar formuliert und mag daher verbaliter folgen.[2]

»Le infiorazioni non si trovano alla base di tutte le foglie, ma presso una sola di ogni verticillo. Data una foglia che porti infiorazioni, la foglia che si trova in eguale condizione di questa prima, è quella che le rimane più vicina nel verticillo immediatamente sovrastante, seguendo una spirale da destra a sinistra. Il terzo verticillo che porta le foglie in posizione eguale al primo, avrà pure una infiorazione, ma questa non sarà all'ascella della foglia che corrisponde esattamente sopra a quella prima da cui siamo partiti, e bisogna arrivare al quinto verticillo per trovarre un'altra, che si trovi in identica condizione della prima. Svolgendo in una superficie piana alcuni verticilli di foglie, queste si troveranno ordinate come nell'annesso diagramma (Fig. 10 [hier 1]), nel quale si potrà riscontrare quanto ho esposto. Le foglie *AAAA* non portano infiorazioni, quelle che ne portano sono le foglie *BBBB* ec. Si hanno quindi due spirali di foglie, una con infiorazioni ed una senza. Nel medesimo diagramma si vede pure, che ad una foglia *B* del verticillo N. 1, la foglia che le sovrasta nel verticillo N. 3, non porta infiorazioni, mentre ne è provvista quella del verticillo N. 5.«

Beide Autoren, Treub und Beccari, sind also darin einig, daß die Anordnung der Blütenstände eine spiralige ist,

---

[1] Malesia, vol. II, 1884.

[2] L. c., p. 180.

damit auch die der begleitenden Blätter, sei es nun, daß letztere teils als Tragblätter angesprochen werden, teils als

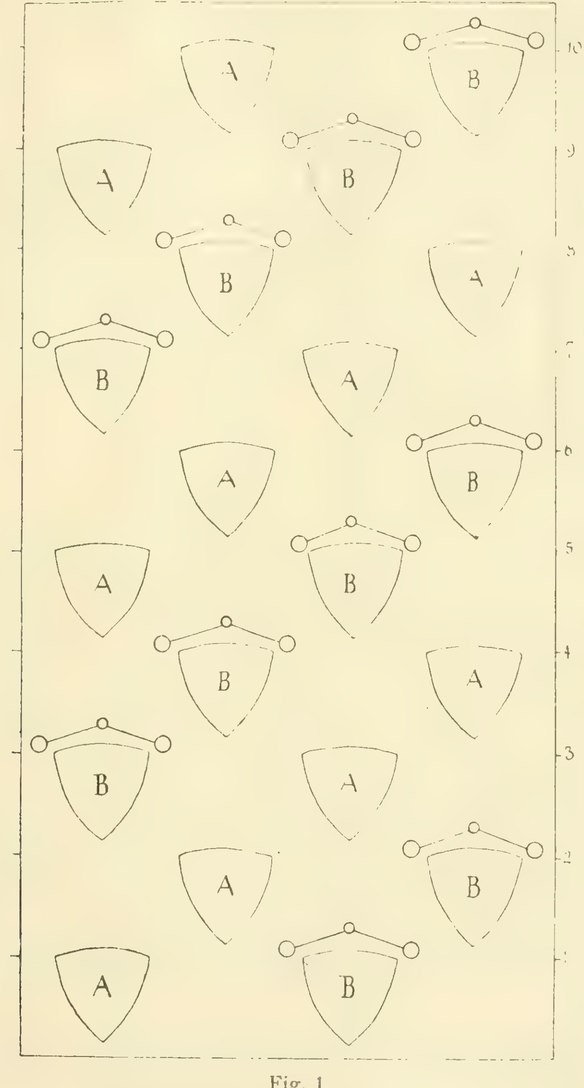


Fig. 1.

solche, die kein Achselprodukt stützen. Zweifellos ist das ein kasuistisch um so interessanteres Resultat, als im ganzen Bereich der Angiospermen mit ihren nahezu 300 Familien

ein solcher Fall nicht bekannt ist; die große Regelmäßigkeit der ganzen Anordnung scheint das Bedürfnis nach Gesetzmäßigkeit vollauf zu befriedigen, störend wirkt indessen die Frage, wie dieses Stellungsunikum zustande gekommen ist.

Damit kommen wir zu der weiteren Frage nach dem Aufbau verwandter Gattungen, somit als derjenigen, die zweifellos zu allernächst verwandt, ja von verschiedenen Autoren vereinigt ist, der Gattung *Hydnophytum* Jack.[1] Aufgestellt wurde sie in der nämlichen Arbeit wie *Myrmecodia* Jack; in historischer Beziehung darf ich auf meine im November 1916 erschienene Arbeit verweisen,[2] in der der Nachweis erbracht wird, daß entgegen allen bisherigen Beschreibungen der Aufbau ein sympodialer ist; im einzelnen muß auf genannte Arbeit verwiesen werden.

Da liegt nun ein entsprechender Interpretationsversuch bei *Myrmecodia* recht nahe.

In Fig. 2 ist das Beccari'sche Schema mit meist gekürzten Formeln versehen. Bezeichnen wir den untersten Blütenstand als den Abschluß der relativ ersten Achse mit $\mathfrak{X}_1$, die dem ersten Quirl angehörigen beiden Blätter aus Gründen, die wir bald kennen lernen werden, mit $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{a}_s$, beziehungsweise $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{a}_d$, so ist letzteres das Tragblatt eines Sprosses, der nach Produktion seiner beiden laubigen Vorblätter mit dem Blütenstand $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2}$ abschließt, wie dieser nach den Grundsätzen meiner Verzweigungsformeln[3] als Achselprodukt des Blattes $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{a}_d$ zu benennen ist. Es bedarf eines gewiß geringen Maßes von Raumvorstellungsvermögen, um in dem scheinbar unterhalb $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2}$ inserierten Blatte das nach links fallende Vorblatt der zweiten Achse zu erkennen; man braucht sich nur das ganze Schema eingerollt zu denken, und zwar etwas weiter

---

[1] Trans. Linn. Soc., Vol. XIV, Part I (1823), p. 114.

[2] Rudolf Wagner, Über den Richtungswechsel der Schraubelzweige von *Hydnophytum angustifolium* Merr. Diese Sitzungsber., Bd. 116, Abt. I (1916), p. 373—385 mit 2 Taf.

[3] Der in diesen Sitzungsberichten l. c. p. 381 (1916) zuerst gebrauchte Ausdruck ist entsprechender als Infloreszenzformeln. Cfr. Schneider, Handwörterbuch, p. 328 (1905).

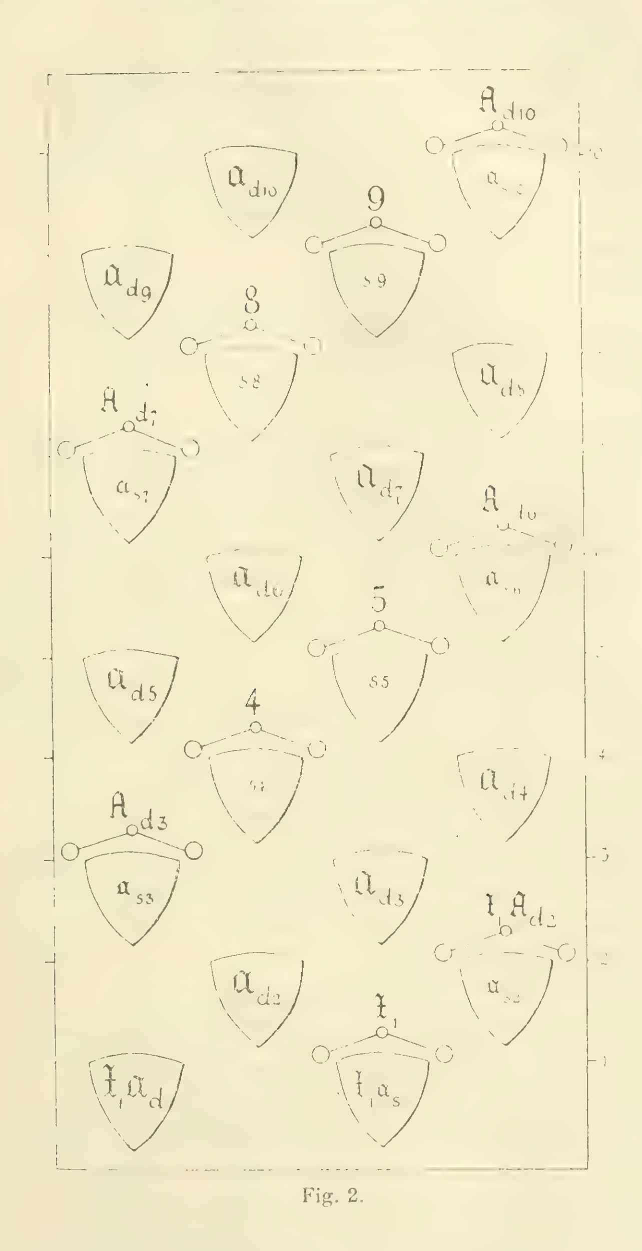


Fig. 2.

als bis die Ränder zusammenschließen, wie aus dem Verhalten der beiden mittleren scheinbaren Geradzeilen mit ihren scheinbaren Achselprodukten hervorgeht.

In der Figur sind die Formeln nur für die erste Achse ausgeschrieben, die anderen der Übersichtlichkeit halber so gekürzt, daß sie sich leicht ergänzen lassen. Dabei sind die wirklichen Tragblätter stets mit größerem $\mathfrak{a}$ bezeichnet, das in untenstehender Tabelle durch Fettdruck hervorgehoben sein mag. Es bedeutet somit

$\boldsymbol{\mathfrak{a}}_{d2}$ . . . . $\mathfrak{X}_1 \boldsymbol{\mathfrak{A}}_{d2} \boldsymbol{\mathfrak{a}}_d$

$\mathfrak{a}_{s2}$ . . . . $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2} \mathfrak{a}_s$

$\boldsymbol{\mathfrak{a}}_{d3}$ . . . . $\mathfrak{X}_1 \boldsymbol{\mathfrak{A}}_{d2} \mathfrak{A}_{d3} \boldsymbol{\mathfrak{a}}_d$

$\mathfrak{a}_{s3}$ . . . . $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2} \mathfrak{A}_{d3} \mathfrak{a}_s$

. . . .

$\boldsymbol{\mathfrak{a}}_{d10}$ . . . . $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2} \mathfrak{A}_{d3} \mathfrak{A}_{d4} \mathfrak{A}_{d5} \mathfrak{A}_{d6} \mathfrak{A}_{d7} \mathfrak{A}_{d8} \mathfrak{A}_{d9} \mathfrak{A}_{d10}$

oder, wie nach dem Vorgange in meiner zitierten Arbeit über *Hydnophytum angustifolium* Merr. besser geschrieben wird,[1] $\mathfrak{X}_1 \boldsymbol{\mathfrak{A}}_{d2\ 10} \boldsymbol{\mathfrak{a}}_d$. Analog sind die Blütenstände, die hier der Einfachheit halber teilweise nur mit ihrem Generationsindex bezeichnet wurden, zu lesen: $\mathfrak{X}_1$, $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2}$, $\mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2} \mathfrak{A}_{d3} \ldots \mathfrak{X}_1 \mathfrak{A}_{d2 \cdot 10}$.

Es ist leicht einzusehen, daß, wenn Richtungsindex, Blattzahl und Internodienlänge konstant sind, die Verbindungslinie der Blütenstände, somit auch diejenige der darunter befindlichen, also scheinbar fertilen, wie auch die der wirklichen Tragblätter eine Schraubenlinie darstellt, und es wird sich Gelegenheit bieten, kompliziertere einschlägige Erscheinungen in zwei systematisch ferne stehenden Familien, nämlich den Asklepiadaceen und Apocynaceen, zu beleuchten. Mit den Parastichen der monopodialen Achsen hat unsere Schraubenlinie nichts zu tun.

Mit dieser Interpretation erscheint also das vermeintliche morphologische Unikum auf eine längst bekannte Wuchsform reduziert, womit der Anschluß an *Hydnophytum* Jack wohl ganz wesentlich erleichtert ist, da die morphologische Isolierung als hinfällig bezeichnet werden muß. Das Beccari'sche Schema entspricht somit einem Schraubelsympodium. Ob von allgemeiner Gültigkeit für die Myrmecodien oder ob mit Komplikationen im Sinne der Arbeit über *Hydnophytum angustifolium* Merr., müssen weitere Untersuchungen lehren, für die der Weg somit geebnet ist.

[1] L. c., p. 378 ff.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 1. und 2. Heft

Wien, 1916

Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei

In Kommission bei Alfred Hölder
k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler
Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Inhalt

des 1. und 2. Heftes des 125. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 16 K — 16 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 6 K — 6 M.

Die **mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse** hat in ihrer Sitzung vom 11. März 1915 folgendes beschlossen:

Bestimmungen, betreffend die Veröffentlichung der in die Schriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie aufzunehmenden Abhandlungen an anderer Stelle (Auszug aus der Geschäftsordnung nebst Zusatzbestimmungen).

§ 43. Bereits an anderen Orten veröffentlichte Beobachtungen und Untersuchungen können in die Druckschriften der Akademie nicht aufgenommen werden.

Zusatz. Vorträge in wissenschaftlichen Versammlungen werden nicht als Vorveröffentlichungen angesehen, wenn darüber nur kurze Inhaltsangaben gedruckt werden, welche zwar die Ergebnisse der Untersuchung mitteilen, aber entweder kein Belegmaterial oder anderes Belegmaterial als jenes enthalten, welches in der der Akademie vorgelegten Abhandlung enthalten ist. Unter den gleichen Voraussetzungen gelten auch vorläufige Mitteilungen in anderen Zeitschriften nicht als Vorveröffentlichungen. Die Verfasser haben bei Einreichung einer Abhandlung von etwaigen derartigen Vorveröffentlichungen Mitteilung zu machen und sie beizulegen, falls sie bereits im Besitz von Sonderabdrücken oder Bürstenabzügen sind.

§ 51. Abhandlungen, für welche der Verfasser kein Honorar beansprucht, bleiben, auch wenn sie in die periodischen Druckschriften der Akademie aufgenommen sind, sein Eigentum und können von demselben auch anderwärts veröffentlicht werden.

Zusatz. Mit Rücksicht auf die Bestimmung des § 43 ist die Einreichung einer von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse für ihre periodischen Veröffentlichungen angenommenen Arbeit bei anderen Zeitschriften erst dann zulässig, wenn der Verfasser die Sonderabdrücke seiner Arbeit von der Akademie erhalten hat.

Anzeigernotizen sollen erst nach dem Erscheinen im Anzeiger bei anderen Zeitschriften eingereicht werden.

Bei der Veröffentlichung an anderer Stelle ist dann anzugeben, daß die Abhandlung aus den Schriften der Kaiserl. Akademie stammt.

Die Einreichung einer Abhandlung bei einer anderen Zeitschrift, welche denselben Inhalt in wesentlich geänderter und gekürzter Form mitteilt, ist unter der Bedingung, daß der Inhalt im Anzeiger der Akademie mitgeteilt wurde und daß die Abhandlung als »Auszug aus einer der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung« bezeichnet wird, zulässig, sobald der Verfasser die Verständigung erhalten hat, daß seine Arbeit von der Akademie angenommen wurde. Von solchen ungekürzten oder gekürzten Veröffentlichungen an anderer Stelle hat der Verfasser ein Belegexemplar der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie einzusenden.

Für die Veröffentlichung einer von der Klasse angenommenen Abhandlung an anderer Stelle gelten jedoch folgende Einschränkungen:

1. Arbeiten, die in die Monatshefte für Chemie aufgenommen werden, dürfen in anderen chemischen Zeitschriften deutscher Sprache nicht (auch nicht auszugsweise) veröffentlicht werden;

2. Arbeiten, welche von der Akademie subventioniert wurden, dürfen nur mit Erlaubnis der Klasse anderweitig veröffentlicht werden;

3. Abhandlungen, für welche von der Akademie ein Honorar bezahlt wird, dürfen in anderen Zeitschriften nur in wesentlich veränderter und gekürzter Form veröffentlicht werden, außer wenn die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse zum unveränderten Abdruck ihre Einwilligung gibt.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 3. und 4. Heft

(Mit 6 Tafeln und 2 Textfiguren)

Wien, 1916

Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei

In Kommission bei Alfred Hölder
k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler
Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Inhalt

des 3. und 4. Heftes des 125. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 16 K — 16 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 6 K — 6 M.

Die **mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse** hat in ihrer Sitzung vom 11. März 1915 folgendes beschlossen:

Bestimmungen, betreffend die Veröffentlichung der in die Schriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie aufzunehmenden Abhandlungen an anderer Stelle (Auszug aus der Geschäftsordnung nebst Zusatzbestimmungen).

§ 43. Bereits an anderen Orten veröffentlichte Beobachtungen und Untersuchungen können in die Druckschriften der Akademie nicht aufgenommen werden.

Zusatz. Vorträge in wissenschaftlichen Versammlungen werden nicht als Vorveröffentlichungen angesehen, wenn darüber nur kurze Inhaltsangaben gedruckt werden, welche zwar die Ergebnisse der Untersuchung mitteilen, aber entweder kein Belegmaterial oder anderes Belegmaterial als jenes enthalten, welches in der der Akademie vorgelegten Abhandlung enthalten ist. Unter den gleichen Voraussetzungen gelten auch vorläufige Mitteilungen in anderen Zeitschriften nicht als Vorveröffentlichungen. Die Verfasser haben bei Einreichung einer Abhandlung von etwaigen derartigen Vorveröffentlichungen Mitteilung zu machen und sie beizulegen, falls sie bereits im Besitz von Sonderabdrücken oder Bürstenabzügen sind.

§ 51. Abhandlungen, für welche der Verfasser kein Honorar beansprucht, bleiben, auch wenn sie in die periodischen Druckschriften der Akademie aufgenommen sind, sein Eigentum und können von demselben auch anderwärts veröffentlicht werden.

Zusatz. Mit Rücksicht auf die Bestimmung des § 43 ist die Einreichung einer von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse für ihre periodischen Veröffentlichungen angenommenen Arbeit bei anderen Zeitschriften erst dann zulässig, wenn der Verfasser die Sonderabdrücke seiner Arbeit von der Akademie erhalten hat.

Anzeigernotizen sollen erst nach dem Erscheinen im Anzeiger bei anderen Zeitschriften eingereicht werden.

Bei der Veröffentlichung an anderer Stelle ist dann anzugeben, daß die Abhandlung aus den Schriften der Kaiserl. Akademie stammt.

Die Einreichung einer Abhandlung bei einer anderen Zeitschrift, welche denselben Inhalt in wesentlich geänderter und gekürzter Form mitteilt, ist unter der Bedingung, daß der Inhalt im Anzeiger der Akademie mitgeteilt wurde und daß die Abhandlung als »Auszug aus einer der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung« bezeichnet wird, zulässig, sobald der Verfasser die Verständigung erhalten hat, daß seine Arbeit von der Akademie angenommen wurde. Von solchen ungekürzten oder gekürzten Veröffentlichungen an anderer Stelle hat der Verfasser ein Belegexemplar der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie einzusenden.

Für die Veröffentlichung einer von der Klasse angenommenen Abhandlung an anderer Stelle gelten jedoch folgende Einschränkungen:

1. Arbeiten, die in die Monatshefte für Chemie aufgenommen werden, dürfen in anderen chemischen Zeitschriften deutscher Sprache nicht (auch nicht auszugsweise) veröffentlicht werden;

2. Arbeiten, welche von der Akademie subventioniert wurden, dürfen nur mit Erlaubnis der Klasse anderweitig veröffentlicht werden;

3. Abhandlungen, für welche von der Akademie ein Honorar bezahlt wird, dürfen in anderen Zeitschriften nur in wesentlich veränderter und gekürzter Form veröffentlicht werden, außer wenn die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse zum unveränderten Abdruck ihre Einwilligung gibt.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 5. und 6. Heft

(Mit 5 Tafeln)

Wien, 1916
Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei
In Kommission bei Alfred Hölder
k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler
Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Inhalt

des 5. und 6. Heftes des 125. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 16 K — 16 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 6 K — 6 M.

Die **mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse** hat in ihrer Sitzung vom 11. März 1915 folgendes beschlossen:

Bestimmungen, betreffend die Veröffentlichung der in die Schriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie aufzunehmenden Abhandlungen an anderer Stelle (Auszug aus der Geschäftsordnung nebst Zusatzbestimmungen).

§ 43. Bereits an anderen Orten veröffentlichte Beobachtungen und Untersuchungen können in die Druckschriften der Akademie nicht aufgenommen werden.

Zusatz. Vorträge in wissenschaftlichen Versammlungen werden nicht als Vorveröffentlichungen angesehen, wenn darüber nur kurze Inhaltsangaben gedruckt werden, welche zwar die Ergebnisse der Untersuchung mitteilen, aber entweder kein Belegmaterial oder anderes Belegmaterial als jenes enthalten, welches in der der Akademie vorgelegten Abhandlung enthalten ist. Unter den gleichen Voraussetzungen gelten auch vorläufige Mitteilungen in anderen Zeitschriften nicht als Vorveröffentlichungen. Die Verfasser haben bei Einreichung einer Abhandlung von etwaigen derartigen Vorveröffentlichungen Mitteilung zu machen und sie beizulegen, falls sie bereits im Besitz von Sonderabdrücken oder Bürstenabzügen sind.

§ 51. Abhandlungen, für welche der Verfasser kein Honorar beansprucht, bleiben, auch wenn sie in die periodischen Druckschriften der Akademie aufgenommen sind, sein Eigentum und können von demselben auch anderwärts veröffentlicht werden.

Zusatz. Mit Rücksicht auf die Bestimmung des § 43 ist die Einreichung einer von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse für ihre periodischen Veröffentlichungen angenommenen Arbeit bei anderen Zeitschriften erst dann zulässig, wenn der Verfasser die Sonderabdrücke seiner Arbeit von der Akademie erhalten hat.

Anzeigernotizen sollen erst nach dem Erscheinen im Anzeiger bei anderen Zeitschriften eingereicht werden.

Bei der Veröffentlichung an anderer Stelle ist dann anzugeben, daß die Abhandlung aus den Schriften der Kaiserl. Akademie stammt.

Die Einreichung einer Abhandlung bei einer anderen Zeitschrift, welche denselben Inhalt in wesentlich geänderter und gekürzter Form mitteilt, ist unter der Bedingung, daß der Inhalt im Anzeiger der Akademie mitgeteilt wurde und daß die Abhandlung als »Auszug aus einer der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung« bezeichnet wird, zulässig, sobald der Verfasser die Verständigung erhalten hat, daß seine Arbeit von der Akademie angenommen wurde. Von solchen ungekürzten oder gekürzten Veröffentlichungen an anderer Stelle hat der Verfasser ein Belegexemplar der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie einzusenden.

Für die Veröffentlichung einer von der Klasse angenommenen Abhandlung an anderer Stelle gelten jedoch folgende Einschränkungen:

1. Arbeiten, die in die Monatshefte für Chemie aufgenommen werden, dürfen in anderen chemischen Zeitschriften deutscher Sprache nicht (auch nicht auszugsweise) veröffentlicht werden;

2. Arbeiten, welche von der Akademie subventioniert wurden, dürfen nur mit Erlaubnis der Klasse anderweitig veröffentlicht werden;

3. Abhandlungen, für welche von der Akademie ein Honorar bezahlt wird, dürfen in anderen Zeitschriften nur in wesentlich veränderter und gekürzter Form veröffentlicht werden, außer wenn die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse zum unveränderten Abdruck ihre Einwilligung gibt.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 7. und 8. Heft

(Mit 9 Tafeln und 40 Textfiguren)

Wien, 1916

Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei

In Kommission bei Alfred Hölder
k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler
Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Inhalt

des 7. und 8. Heftes des 125. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 16 K — 16 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 6 K — 6 M.

Die **mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse** hat in ihrer Sitzung vom 11. März 1915 folgendes beschlossen:

Bestimmungen, betreffend die Veröffentlichung der in die Schriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie aufzunehmenden Abhandlungen an anderer Stelle (Auszug aus der Geschäftsordnung nebst Zusatzbestimmungen).

§ 43. Bereits an anderen Orten veröffentlichte Beobachtungen und Untersuchungen können in die Druckschriften der Akademie nicht aufgenommen werden.

Zusatz. Vorträge in wissenschaftlichen Versammlungen werden nicht als Vorveröffentlichungen angesehen, wenn darüber nur kurze Inhaltsangaben gedruckt werden, welche zwar die Ergebnisse der Untersuchung mitteilen, aber entweder kein Belegmaterial oder anderes Belegmaterial als jenes enthalten, welches in der der Akademie vorgelegten Abhandlung enthalten ist. Unter den gleichen Voraussetzungen gelten auch vorläufige Mitteilungen in anderen Zeitschriften nicht als Vorveröffentlichungen. Die Verfasser haben bei Einreichung einer Abhandlung von etwaigen derartigen Vorveröffentlichungen Mitteilung zu machen und sie beizulegen, falls sie bereits im Besitz von Sonderabdrücken oder Bürstenabzügen sind.

§ 51. Abhandlungen, für welche der Verfasser kein Honorar beansprucht, bleiben, auch wenn sie in die periodischen Druckschriften der Akademie aufgenommen sind, sein Eigentum und können von demselben auch anderwärts veröffentlicht werden.

Zusatz. Mit Rücksicht auf die Bestimmung des § 43 ist die Einreichung einer von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse für ihre periodischen Veröffentlichungen angenommenen Arbeit bei anderen Zeitschriften erst dann zulässig, wenn der Verfasser die Sonderabdrücke seiner Arbeit von der Akademie erhalten hat.

Anzeigernotizen sollen erst nach dem Erscheinen im Anzeiger bei anderen Zeitschriften eingereicht werden.

Bei der Veröffentlichung an anderer Stelle ist dann anzugeben, daß die Abhandlung aus den Schriften der Kaiserl. Akademie stammt.

Die Einreichung einer Abhandlung bei einer anderen Zeitschrift, welche denselben Inhalt in wesentlich geänderter und gekürzter Form mitteilt, ist unter der Bedingung, daß der Inhalt im Anzeiger der Akademie mitgeteilt wurde und daß die Abhandlung als »Auszug aus einer der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung« bezeichnet wird, zulässig, sobald der Verfasser die Verständigung erhalten hat, daß seine Arbeit von der Akademie angenommen wurde. Von solchen ungekürzten oder gekürzten Veröffentlichungen an anderer Stelle hat der Verfasser ein Belegexemplar der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie einzusenden.

Für die Veröffentlichung einer von der Klasse angenommenen Abhandlung an anderer Stelle gelten jedoch folgende Einschränkungen:

1. Arbeiten, die in die Monatshefte für Chemie aufgenommen werden, dürfen in anderen chemischen Zeitschriften deutscher Sprache nicht (auch nicht auszugsweise) veröffentlicht werden;

2. Arbeiten, welche von der Akademie subventioniert wurden, dürfen nur mit Erlaubnis der Klasse anderweitig veröffentlicht werden;

3. Abhandlungen, für welche von der Akademie ein Honorar bezahlt wird, dürfen in anderen Zeitschriften nur in wesentlich veränderter und gekürzter Form veröffentlicht werden, außer wenn die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse zum unveränderten Abdruck ihre Einwilligung gibt.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Sitzungsberichte

Abteilung I

Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physische Geographie und Reisen

125. Band. 9. und 10. Heft

(Mit 2 Textfiguren)

Wien, 1916
Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei
In Kommission bei Alfred Hölder
k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler
Buchhändler der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Inhalt

des 9. und 10. Heftes des 125. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abteilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rothenthurmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 16 K — 16 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 6 K — 6 M.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse hat in ihrer Sitzung vom 11. März 1915 folgendes beschlossen:

Bestimmungen, betreffend die Veröffentlichung der in die Schriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie aufzunehmenden Abhandlungen an anderer Stelle (Auszug aus der Geschäftsordnung nebst Zusatzbestimmungen).

§ 43. Bereits an anderen Orten veröffentlichte Beobachtungen und Untersuchungen können in die Druckschriften der Akademie nicht aufgenommen werden.

Zusatz. Vorträge in wissenschaftlichen Versammlungen werden nicht als Vorveröffentlichungen angesehen, wenn darüber nur kurze Inhaltsangaben gedruckt werden, welche zwar die Ergebnisse der Untersuchung mitteilen, aber entweder kein Belegmaterial oder anderes Belegmaterial als jenes enthalten, welches in der der Akademie vorgelegten Abhandlung enthalten ist. Unter den gleichen Voraussetzungen gelten auch vorläufige Mitteilungen in anderen Zeitschriften nicht als Vorveröffentlichungen. Die Verfasser haben bei Einreichung einer Abhandlung von etwaigen derartigen Vorveröffentlichungen Mitteilung zu machen und sie beizulegen, falls sie bereits im Besitz von Sonderabdrücken oder Bürstenabzügen sind.

§ 51. Abhandlungen, für welche der Verfasser kein Honorar beansprucht, bleiben, auch wenn sie in die periodischen Druckschriften der Akademie aufgenommen sind, sein Eigentum und können von demselben auch anderwärts veröffentlicht werden.

Zusatz. Mit Rücksicht auf die Bestimmung des § 43 ist die Einreichung einer von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse für ihre periodischen Veröffentlichungen angenommenen Arbeit bei anderen Zeitschriften erst dann zulässig, wenn der Verfasser die Sonderabdrücke seiner Arbeit von der Akademie erhalten hat.

Anzeigernotizen sollen erst nach dem Erscheinen im Anzeiger bei anderen Zeitschriften eingereicht werden.

Bei der Veröffentlichung an anderer Stelle ist dann anzugeben, daß die Abhandlung aus den Schriften der Kaiserl. Akademie stammt.

Die Einreichung einer Abhandlung bei einer anderen Zeitschrift, welche denselben Inhalt in wesentlich geänderter und gekürzter Form mitteilt, ist unter der Bedingung, daß der Inhalt im Anzeiger der Akademie mitgeteilt wurde und daß die Abhandlung als »Auszug aus einer der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung« bezeichnet wird, zulässig, sobald der Verfasser die Verständigung erhalten hat, daß seine Arbeit von der Akademie angenommen wurde. Von solchen ungekürzten oder gekürzten Veröffentlichungen an anderer Stelle hat der Verfasser ein Belegexemplar der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie einzusenden.

Für die Veröffentlichung einer von der Klasse angenommenen Abhandlung an anderer Stelle gelten jedoch folgende Einschränkungen:

1. Arbeiten, die in die Monatshefte für Chemie aufgenommen werden, dürfen in anderen chemischen Zeitschriften deutscher Sprache nicht (auch nicht auszugsweise) veröffentlicht werden;

2. Arbeiten, welche von der Akademie subventioniert wurden, dürfen nur mit Erlaubnis der Klasse anderweitig veröffentlicht werden;

3. Abhandlungen, für welche von der Akademie ein Honorar bezahlt wird, dürfen in anderen Zeitschriften nur in wesentlich veränderter und gekürzter Form veröffentlicht werden, außer wenn die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse zum unveränderten Abdruck ihre Einwilligung gibt.

